

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MIND MAP*
MELALUI *MINDJET MINDMANAGER* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR FISIKA MATERI POKOK MOMENTUM, IMPULS, DAN
TUMBUKAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

**Melati Sukma Siwi
13302241056**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MIND MAP*
MELALUI *MINDJET MINDMANAGER* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR FISIKA MATERI POKOK MOMENTUM, IMPULS, DAN
TUMBUKAN**

Disusun oleh:

Melati Sukma Siwi
NIM. 13302241056


telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 23 Januari 2018

Menyetujui,
Ketua Program Studi,

Disetujui,
Dosen Pembimbing,


Yusman Wiyatmo, M. Si.
NIP. 19680712 199303 1 004


Yusman Wiyatmo, M. Si.
NIP. 19680712 199303 1 004

PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MIND MAP* MELALUI *MINDJET MINDMANAGER* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA MATERI POKOK MOMENTUM, IMPULS, DAN TUMBUKAN

Disusun oleh:

Melati Sukma Siwi
NIM. 13302241056

Telah dipertahankan di depan TIM Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 26 Januari 2018

TIM PENGUJI

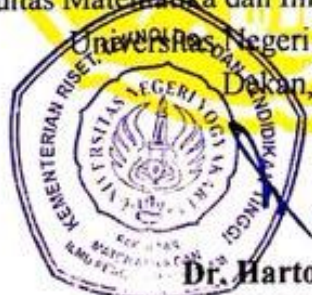
Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Yusman Wiyatmo, M. Si Ketua Penguji/Pembimbing		14/02/17
Juli Astono, M. Si Sekretaris		13/02/17
Suyoso, M. Si Penguji		13/02/17

Yogyakarta, 15 Februari 2018

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Melati Sukma Siwi
NIM : 13302241056
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mind Map*
melalui *Mindjet Mindmanager* untuk Meningkatkan
Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Momentum, Impuls,
Dan Tumbukan

Menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya akan menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 23 Januari 2018

Yang Menyatakan,



Melati Sukma Siwi

NIM.13302241056

HALAMAN MOTTO

Fastabiqul Khairat
(QS Al-Baqarah: 148)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Sederhana ini aku persembahkan kepada:

- ❖ Bapak Kharisun, Ibu Anni Sofiarakhman, terima kasih telah membawaku ke dunia ini. Kakakku tercinta yang tak pernah berhenti memberi semangat. Pamanku yang selalu memberi nasehat. Terima kasih juga untuk seluruh keluarga besar dari Bapak dan Ibu.
- ❖ Kahfi Wahyubudhi Sasongko, terimakasih atas doa dan dukungannya.

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *MIND MAP*
MELALUI *MINDJET MINDMANAGER* UNTUK MENINGKATKAN HASIL
BELAJAR FISIKA MATERI POKOK MOMENTUM, IMPULS, DAN
TUMBUKAN**

Oleh

Melati Sukma Siwi

13302241056

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan produk media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan yang layak untuk meningkatkan hasil belajar fisika, (2) mengetahui peningkatan hasil belajar fisika setelah menggunakan media *mind map* melalui *Mindjet MindManager*, (3) mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan *4D Models*. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X semester II SMA N 11 Yogyakarta tahun ajaran 2016/2017. Subjek uji coba operasional dalam penelitian ini adalah 32 peserta didik kelas X IPA 2, sementara uji coba terbatas yaitu 32 peserta didik kelas X IPA 4. Pada tahap *Define*, merencanakan *mind map* melalui *Mindjet MindManager* sebagai media pembelajaran di SMA untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Tahap *Design*, merancang produk *mind map* melalui *Mindjet MindManager*. Tahap *Develop*, validasi produk oleh validator ahli dan praktisi. Teknik analisis data untuk kelayakan media, RPP, dan analisis angket respon peserta didik menggunakan analisis SBI. Validitas isi soal *pretest* dan *posttest* serta validitas angket respon peserta didik diuji menggunakan analisis CVR dan CVI. Tahap *Disseminate*, penyebarluasan produk *mind map* melalui *Mindjet MindManager* hasil pengembangan. Data penelitian diaring melalui *pretest* dan *posttest* serta saran perbaikan produk *mind map* melalui *Mindjet MindManager* dari validator.

Kesimpulan penelitian ini: (1) telah dihasilkan produk media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* “Momentum, Impuls, dan Tumbukan” yang layak untuk pembelajaran Momentum, Impuls, dan Tumbukan berdasarkan penilaian ahli dengan kategori sangat baik, (2) media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* “Momentum, Impuls, dan Tumbukan” dapat meningkatkan prestasi hasil belajar peserta didik dengan standar *gain* sebesar 0,58 dalam kategori sedang, dan (3) respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* “momentum, impuls, dan tumbukan” diperoleh skor 3,12 termasuk dalam kategori tinggi bahwa penggunaan media dapat membantu meningkatkan hasil belajar fisika.

Kata-kata kunci: *mind map*, *Mindjet MindManager*, dan hasil belajar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga peneliti mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mind Map* melalui *Mindjet MindManager* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Momentum, Impuls, dan Tumbukan”.

Keberhasilan penelitian dan penulisan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, pengarahan, dan kerjasama yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian ini.
2. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Kaprodi Pendidikan Fisika sekaligus selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan nasehat, motivasi dan arahan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Bapak Rudy Rumanto, S.Pd. selaku Kepala SMA Negeri 11 Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini.
4. Bapak Dra. Rahayu Erry Murti selaku guru bidang studi fisika yang telah membantu dan memberikan pengarahan saat proses pengambilan data penelitian ini.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
6. *Member of CIK* (Calon Istri Kece): Raisuz, Chlarissa, Dian, Hana, Kak Roz, Vizen, Dea, Puspa, Annisa, Dinan, dan Prita yang salah satunya Alhamdulillah sudah menjadi *Istri Kece* yaitu Kak Roz. Terima kasih banyak atas persahabatan yang terjalin selama ini. Saya bangga mengenal kalian.
7. Teman-temanku, yang telah banyak membantu penyelesaian penelitian ini, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga bantuan yang telah diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini mendapatkan balasan dari Allah SWT. Peneliti

menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kebaikan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 23 Januari 2018
Penyusun,

A handwritten signature in dark ink, featuring a large, stylized 'M' and 'S' that are interconnected, with a horizontal line crossing through the middle.

Melati Sukma Siwi
NIM. 13302241056

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	7
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Kajian Teori	
1. Hakikat Fisika.....	9
2. Media Pembelajaran.....	14
3. Aplikasi <i>Mindjet MindManager</i>	16
4. <i>Mindjet MindManager</i>	17
5. Hasil Belajar Fisika.....	19
6. Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan.....	21
B. Penelitian yang Relevan.....	36
C. Kerangka Berpikir.....	39
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
B. Subjek Penelitian.....	40
C. Desain Penelitian.....	41
D. Tahap Pengembangan.....	42
E. Instrumen Penelitian.....	47
F. Teknik Pengumpulan Data.....	50
G. Teknik Analisis Data.....	51

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

a. Analisis Awal.....	59
b. Analisis Peserta Didik.....	61
c. Analisis Kebutuhan.....	62
d. Analisis Tugas.....	63
e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran.....	65
f. Penyusunan Instrumen.....	66

2. Tahap Perancangan (*Design*)

a. Rancangan Awal Produk <i>Mind Map</i>	66
b. Pembuatan <i>Mind Map</i> Secara Manual.....	68
c. Pengumpulan Gambar (Simbol) dan Background.....	68
d. Penyusunan Instrumen Kelayakan Media.....	69

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

a. Pembuatan Media.....	70
b. Validasi.....	79
c. Hasil Revisi Berdasarkan Saran dari Validator.....	83
d. Ujicoba Lapangan Terbatas.....	85
e. Ujicoba Lapangan Operasional.....	86

4. Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*).....

B. Pembahasan.....	90
--------------------	----

BAB V SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN

A. Simpulan.....	102
B. Keterbatasan Penelitian.....	102
C. Saran.....	103

DAFTAR PUSTAKA.....	104
---------------------	-----

LAMPIRAN.....	107
---------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-kisi soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	48
Tabel 2. Kisi- kisi Angket Respon Peserta Didik.....	50
Tabel 3. Kategori Penilaian <i>Mind map</i> Skala Lima.....	51
Tabel 4. Kategori Penilaian Respon Peserta Didik Skala Empat.....	52
Tabel 5. Kriteria Penilaian CVR pada RPP.....	53
Tabel 6. Kriteria Koefisien Validitas.....	56
Tabel 7. Reliabilitas Butir Soal Menurut Guifol.....	57
Tabel 8. Klasifikasi nilai <i>Standard Gain</i>	58
Tabel 9. Hasil Validasi RPP.....	80
Tabel 10. Hasil Perhitungan Kkelayakan <i>Mind Map</i>	81
Tabel 11. Hasil Perhitungan Validasi Lembar Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	82
Tabel 12. Hasil Perhitungan Validasi Lembar Angket Respon Peserta Didik.....	82
Tabel 13. Nilai <i>Percentage of Agreement</i> (PA) antar Validator.....	83
Tabel 14. Hasil Revisi RPP berdasarkan Saran dari Validator.....	84
Tabel 15. Hasil Revisi Media Mind Map berdasarkan saran dari validator...	84
Tabel 16. Hasil Revisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> berdasarkan Saran Validator.....	85
Tabel 17. Nilai R-Hitung dan R-Tabel Soal.....	86
Tabel 18. Persentase Keterlaksanaan RPP.....	87
Tabel 19. Hasil <i>Pretest-Posttest</i>	88
Tabel 20. Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik Menggunakan Standar Gain.....	88
Tabel 21. Hasil Respon Peserta Didik.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Mindjet MindManager 14</i>	18
Gambar 2. Mobil bermassa m dengan kecepatan v , momentumnya mv	21
Gambar 3. Gaya kontak yang meluncurkan bola pada lintasan tertentu adalah gaya impulsif. Gaya tersebut hanya bekerja dalam selang waktu singkat.....	22
Gambar 4. Luas daerah di bawah grafik $F-t$ menunjukkan impuls yang dialami benda. Gaya rata-rata didefinisikan sedemikian sehingga luas persegi panjang sama dengan di bawah fungsi $F-t$ sebenarnya.....	23
Gambar 5. Pada grafik $F-t$, besar impuls sama dengan luas raster di bawah grafik $F-t$	24
Gambar 6. Momentum sistem partikel adalah Jumlah masing-masing partikel.....	25
Gambar 7. Gaya-gaya interaksi pada bola biliar Selama tumbukan berlangsung.....	26
Gambar 8. Kendaraan truk dan sedan yang bertubrukan dengan kecepatan dan massa yang berbeda.....	28
Gambar 9. Diagram tumbukan antara bola 1 dan bola 2 dimana bola 2 diam sebelum tumbukan dan bola 1 diam setelah tumbukan...	29
Gambar 10. Tumbukan lenting sempurna antara dua bola keras.....	31
Gambar 11. Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali antara segumpal plastisin dan sebuah bola.....	33
Gambar 12. Bola jatuh dari titik nol ke lantai.....	36
Gambar 13. Skema Kerangka Berpikir.....	39
Gambar 14. Bagan 4D Model.....	41
Gambar 15. Desain Bentuk Media Pembelajaran <i>Mindjet MindManager</i>	44
Gambar 16. Materi, Soal, dan Jawaban yang ditampilkan dalam format PDF.....	67
Gambar 17. Tampilan <i>Mind Map</i> secara Manual.....	68
Gambar 18. Gambar (simbol) dan Background yang ditampilkan dalam format .PNG dan JPEG.....	69
Gambar 19. Tampilan halaman Penginstallan <i>Software Mindjet MindManager 14</i>	70
Gambar 20. Tampilan Kerja <i>Mindjet MindManager 14</i>	70
Gambar 21. Tampilan Menu Utama.....	72
Gambar 22. Tampilan Apersepsi.....	73
Gambar 23. Tampilan KI-KD Pembelajaran.....	74
Gambar 24. Tampilan <i>mind map</i> dalam format (*.mmap).....	75

Gambar 25. Tampilan Contoh Soal dalam Format PDF.....	76
Gambar 26. Tampilan latihan soal beserta kunci jawaban yang dapat ditampilkan skornya.....	77
Gambar 27. Tampilan Profil.....	78
Gambar 28. Tampilan Materi Momentum, Impuls dan Tumbukan dalam media pembelajaran.....	79
Gambar 29. Presentase Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik.....	100
Gambar 30. Hasil Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan Media	108
Lampiran 2. RPP.....	111
Lampiran 3. Kisi-kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	133
Lampiran 4. Soal <i>Pretest-Posttest</i>	137
Lampiran 5. Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik terhadap <i>Mind Map</i>	140
Lampiran 6. Angket Respon Peserta Didik terhadap <i>Mind Map</i>	141
Lampiran 7. Contoh Pengisian Angket Respon Peserta Didik terhadap <i>Mind Map</i>	144
Lampiran 8. Hasil Analisis Kelayakan RPP	146
Lampiran 9. Hasil Analisis Kelayakan <i>Mind Map</i> melalui <i>Mindjet</i> <i>MindManager</i>	148
Lampiran 10. Hasil Analisis Lembar Validasi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	152
Lampiran 11. Hasil Analisis Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik terhadap <i>Mind Map</i>	153
Lampiran 12. Hasil Analisis <i>Percentage Agreement</i> (PA) antar Validator.....	154
Lampiran 13. Hasil Analisis Reliabilitas dan Validitas Soal <i>Pretest-Posttest</i>	155
Lampiran 14. Perhitungan <i>Standard Gain</i> Hasil Belajar.....	159
Lampiran 15. Hasil Perhitungan Respon Peserta didik terhadap <i>Mind Map</i>	160
Lampiran 16. Pengisian Lembar Penilaian Kelayakan <i>Mind Map</i>	166
Lampiran 17. Pengisian Lembar Penilaian Kelayakan RPP.....	174
Lampiran 18. Pengisian Lembar Validasi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	181
Lampiran 19. Pengisian Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik	190
Lampiran 20. Pengisian Lembar Keterlaksanaan RPP.....	193
Lampiran 21. SK Pembimbing	220
Lampiran 22. Surat Ijin Penelitian	222
Lampiran 23. Kartu Bimbingan	223
Lampiran 24. Dokumentasi.....	224

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi belakangan ini berkembang pesat. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak dapat terlepas dari perubahan-perubahan dalam bidang pendidikan. Berbagai usaha ditempuh untuk meningkatkan kualitas pendidikan dalam rangka meningkatkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan di berbagai daerah di Indonesia, pemerintah berusaha memperbaiki sistem kurikulum untuk berbagai jenjang pendidikan. Pencapaian tujuan pendidikan tergantung pada proses pembelajaran yang dialami peserta didik. Jhonson (2002) menyatakan bahwa ketika peserta didik mempelajari sesuatu dan dapat menentukan makna, maka makna tersebut akan memberi mereka alasan untuk belajar. Salah satu faktor yang membuat peserta didik mampu menemukan makna di dalam pembelajaran adalah dengan melakukan kegiatan proyek.

Fisika merupakan salah satu Ilmu Pengetahuan Alam yang mempelajari kejadian alam yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran, penyajian secara sistematis, berdasarkan peraturan-peraturan umum. Selain itu terkait dengan perkembangan sikap dan kesadaran terhadap perkembangan ilmu

pengetahuan dan teknologi beserta dampaknya, seharusnya mata pelajaran ini menjadi menyenangkan untuk dipelajari, tetapi pada kenyataannya dalam pelajaran di sekolah mata pelajaran Fisika menjadi salah satu pelajaran yang dianggap sulit, sehingga beberapa peserta didik yang kesulitan belajar fisika dan menginginkan nilai yang baik, terpaksa harus mengikuti les di luar sekolah. Hal ini bisa dilihat dari banyaknya mahasiswa pendidikan fisika yang meminta bantuan memberikan bimbingan les privat. Dari fenomena tersebut, maka diperlukan usaha untuk meningkatkan mutu pembelajaran Fisika di sekolah.

Pada proses pembelajaran, kehadiran media mempunyai arti yang cukup penting, karena dalam proses tersebut ketidakjelasan materi yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Sadiman (2009:7) menyatakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik sedemikian rupa sehingga proses pembelajaran terjadi.

Mendayagunakan teknologi komunikasi dan informasi di sekolah adalah salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Berbagai penelitian baik di dalam maupun di luar negeri menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan ajar yang dikemas dalam bentuk media berbasis ICT dapat meningkatkan kualitas pendidikan. Oleh karena itu, guru hendaknya mampu berinovasi dan berkreasi dalam rangka merancang suatu pembelajaran yang menarik dan

bermakna bagi siswa. Selain menggunakan metode pembelajaran yang tepat, guru juga hendaknya mampu menggunakan media pembelajaran yang memanfaatkan media komputer sebagai sarana untuk menampilkan konsep-konsep fisika yang abstrak menjadi terlihat kongkret. Guru dapat memanfaatkan program *Mindjet MindManager* untuk membuat peta pikiran yang mampu menghubungkan dengan program lain, baik *Power point* ataupun *macromedia flash*, sehingga dengan penggunaan multimedia ini mampu membuat siswa tertarik dan termotivasi untuk belajar.

Di SMA Negeri 11 Yogyakarta merupakan Menengah Atas Negeri yang paling akhir. Kendati demikian dari hasil angket yang diberikan kepada peserta didik kelas X IPA 2, sebagian masih mengeluhkan bahwasannya fisika itu sukar. Hal itu bisa dibuktikan dengan hasil ulangan sehari-hari dimana tidak semua peserta didik mendapatkan nilai baik. Hasil belajar fisika ulangan harian kelas X IPA 2 masih di bawah KKM yang rerata nilainya ialah 38,44. Selain itu dalam proses pembelajaran yang berlangsung selama ini didominasi dengan metode ceramah yang membuat suasana belajar kurang menarik. Pendidik terkadang menyuruh peserta didik untuk membaca materi sendiri dan menanyakannya jika ada yg kurang di pahami, namun nyatanya proses seperti ini tidak semua peserta didik serius membaca dan mau bertanya. Mereka cenderung tidak mau bertanya saat di persilahkan bertanya namun tidak memahami juga saat diberi soal untuk mengerjakannya. Dengan demikian perlu adanya strategi dalam proses

pembelajaran untuk merangsang peserta didik dalam pembelajaran. Selain proses pembelajaran dan hasil belajar peserta didik, penggunaan media *mind map* melalui *Mindjet MindManager* di SMA N 11 Yogyakarta untuk memanfaatkan fasilitas LCD dan *proyektor* yang tidak digunakan disetiap kelas dalam proses pembelajaran.

Romiszowski, (1988: 57-62) menjelaskan secara umum klasifikasi media meliputi: pembelajaran audio, audiovisual, visual, dan *tactile*/kenestetik. Media tertentu akan sesuai penggunaannya pada kondisi yang tepat. Pemilihan media menyangkut pengambilan keputusan yang kompleks, dipengaruhi oleh berbagai faktor, sehingga pendidik tidak boleh gegabah dalam menentukan media.

Mindjet Mindmanager merupakan *software* pemrograman yang dibuat oleh Mike Jetter dan Bettina Jetter pada tahun 1998, menggunakan prinsip dasar metode *mind map*. Metode ini diperkenalkan oleh Tony Buzan pada tahun 1970-an, yang dapat dijadikan salah satu alternatif untuk memudahkan proses pendidikan.

Untuk dapat mengoperasikan media *mind map* melalui *Mindjet MindManager* dalam pembelajaran harus didukung dengan fasilitas antara lain yang harus dimiliki peserta didik antara lain, laptop ataupun komputer. Penggunaan media khususnya komputer dalam pembelajaran sangat memudahkan bagi guru dalam menyajikan materi yaitu pada program *mind map*,

kita dapat membuat *mind map* tentang materi atau konsep-konsep fisika. Kita dapat membuat latar belakang gambar atau foto. Desain gambar lebih menarik dan dapat merangsang siswa lebih banyak beraktivitas. *Mind map* yang dapat digunakan untuk membuat peta pikiran dapat membantu kita mempercepat membuat peta pikiran dengan mudah dan menyenangkan. Bahkan sangat fleksibel dapat mengganti dan memodifikasi peta pikiran. Yang menarik dari *software* ini adalah kemampuannya untuk membuat tautan (*link*) dengan aplikasi yang lain, misalnya *power point*, *word*, *excel*, *macromedia flash* dan sebagainya. (Digibook Technology,2008:3-4).

Materi pokok yang menjadi bahasan pada penelitian ini adalah materi momentum, impuls, dan tumbukan. Materi momentum, impuls, dan tumbukan adalah materi yang cukup mendasar. Bantuan *software* komputer akan membantu peserta didik menerima materi dengan lebih sistematis dan akan memungkinkan peserta didik agar lebih mudah memahami materi. Metode *mind map* ala Tony Buzan banyak membutuhkan kemampuan menggambar dan waktu yang tidak sedikit. Namun kini hambatan tersebut dapat teratasi dengan adanya media *Mindjet Mindmanager* yang akan lebih membantu guru untuk menyampaikan ide-idenya dalam menyampaikan materi. Pemetaan materi menggunakan *Mindjet Mindmanager* diharapkan akan membantu peserta didik lebih memahami dan mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna pada peserta didik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian tersebut dapat diidentifikasi masalah antara lain:

1. Peserta didik kurang terangsang dan terlibat dalam proses pembelajaran fisika sehingga dengan perlu adanya media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* supaya peserta didik lebih mudah untuk memahami materi fisika.
2. Anggapan peserta didik kelas X SMA Negeri 11 Yogyakarta beranggapan bahwa fisika masih sulit untuk dipahami sehingga diperlukan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet Mindmanager* dalam pembelajaran momentum, impuls, dan tumbukan.
3. Penggunaan media *mind map* secara digital selama ini belum pernah dilakukan di SMA Negeri 11 Yogyakarta, sehingga diperlukan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet Mindmanager* dalam pembelajaran momentum, impuls, dan tumbukan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, agar penelitian lebih terarah maka peneliti mengerucutkan masalah pada poin empat yaitu melakukan pengembangan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan pada kelas X SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hasil belajar fisika pada penelitian ini dibatasi pada ranah peningkatan hasil belajar peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dapat dirumuskan masalah berikut:

1. Bagaimanakah kelayakan produk media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* pada materi momentum, impuls, dan tumbukan untuk meningkatkan hasil belajar fisika materi pokok momentum, impuls, dan tumbukan?
2. Berapakah peningkatan hasil belajar fisika setelah menggunakan media *mind map* melalui *Mindjet MindManager*?
3. Bagaimanakah respon responden peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet Manager* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan yang layak untuk meningkatkan hasil belajar fisika.
2. Mengetahui peningkatan hasil belajar fisika setelah menggunakan media *mind map* melalui *Mindjet MindManager*.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi pendidik dan calon pendidik

Berdasar hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi bagi pendidik dan calon pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di sekolah materi momentum, impuls, dan tumbukan.

2. Bagi peneliti selanjutnya

Berdasarkan hasil penelitian ini di harapkan dapat menjadi bahan kajian yang berhubungan dengan masalah ini seningga dapat menghasilkan hasil yang lebih luas dan mendalam.

3. Bagi sekolah

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan ini dapat digunakan oleh pihak sekolah untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Fisika

Sains dapat dipahami secara berbeda dilihat dari sudut pandang yang berbeda. Setiap orang memiliki pandangan dan pengertian fisika. Conant (Randha Mohan, 2007: 5) mendefinisikan sains sebagai sebuah hubungan konsep dan skema konseptual yang telah berkembang sebagai hasil dari eksperimen dan observasi serta berguna untuk eksperimen dan observasi selanjutnya. Orang awam mengartikan fisika sebagai sekumpulan informasi saintifik. Ilmuwan mengartikan fisika sebagai metode guna menguji hipotesis. Seluruh pengertian tersebut tidaklah keliru namun pengertian tersebut hanyalah sebagaian kecil dari fisika.

Collete & Chiappeta (1004: 30) mengatakan bahwa untuk memahami fisika lebih dalam kita harus memahami dahulu aspek dasar sains, yaitu, sains sebagai jalan berpikir (*a way of thinking*) dalam pencarian pemahaman tentang alam, sebagai jalan penyelidikan (*a way of investigating*) mengenai suatu fenomena, dan sebagai kumpulan ilmu pengetahuan (*body of knowledge*) yang dihasilkan dari proses inkuiri. Sains sebagai kumpulan ilmu pengetahuan (*science as a body of knowledge*) dihasilkan dari disiplin saintifik yang dilakukan oleh Ilmuwan selama

berabad-abad. Berbagai disiplin ilmu diatur dan digolongkan ke dalam berbagai ilmu seperti astronomi, biologi, kimia, geologi, fisika. Ilmu-ilmu tersebut didapat dengan mengumpulkan fakta di alam, merancang konsep, menemukan hukum, memberikan hipotesis, memberikan teori dan menggambarkan model. Fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori, dan model inilah yang membentuk sains. Gagasan-gagasan tersebut memiliki arti tersendiri untuk lebih jelasnya sebagai berikut:

a. Fakta (*Facts*)

Fakta adalah suatu kebenaran dan keadaan suatu hal. Fakta dapat secara langsung kita perhatikan di sekitar kita, misalnya air yang mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Fakta dapat juga langsung kita demonstrasikan kapan saja, misalnya balon akan mengembang jika kita tiup.

b. Konsep (*Concepts*)

Konsep adalah abstraksi peristiwa, benda, atau fenomena yang memiliki ciri atau sifat tertentu. Kita ketahui bahwa fakta hanyalah materi kasar yang indra kita rasakan dan masih harus diuji untuk membentuk gagasan serta hubungan yang berarti dan dibutuhkan kegiatan berpikir yang mendalam guna membentuk hubungan antar fakta yang disebut sebagai konsep.

c. Prinsip dan Hukum (*Principle and Law*)

Prinsip dan hukum termasuk dalam konsep secara umum. Prinsip dan hukum dapat ditinjau lebih luas daripada konsep. Prinsip dan hukum tersusun dari fakta dan konsep, misalnya Hukum Gerak Newton dan Hukum Gas Ideal.

d. Teori (*Theories*)

Teori adalah usaha intelektual yang berhubungan dengan kekompleksan realitas yang masih tersembunyi dari observasi langsung. Leucippus dan Democritus (Serway dan Jewett, 2004:8) mengatakan bahwa jika sebuah batang emas dipotong terus menerus maka suatu saat akan didapat sebuah partikel yang tidak dapat dipotong lagi. Kemudian munculah teori atom yang berasal dari pemikiran tersebut.

e. Model (*Models*)

Model saintifik adalah sebuah gambaran mengenai sesuatu yang tidak dapat kita lihat. Misalnya, model bentuk DNA yang berbentuk helix ganda, model planet di tata surya dan model basis kristal (FCC, BCC dan HCP).

Serway dan Jewett (2004: 1) mengatakan bahwa fisika adalah ilmu sains yang paling fundamental terkait dengan prinsip dasar alam semesta. Oleh karenanya fisika menjadi dasar bagi disiplin ilmu lainnya, seperti astronomi, biologi, kimia, dan geologi. Studi fisika sangat luas cakupannya

mulai dari partikel yang sangat kecil hingga benda berukuran masif. Studi fisika terbagi dalam enam bidang utama, antara lain sebagai berikut:

- 1) Mekanika Klasik (*Classical Mechanics*) adalah terkait gerak benda berukuran relatif lebih besar dari atom dan bergerak pada kecepatan jauh lebih lambat dari cahaya. Tokoh dalam mekanika klasik antara lain Newton dan Galileo.
- 2) Relativitas (*Relativity*), adalah teori yang menggambarkan benda-benda yang bergerak secepat apapun bahkan kecepatan yang mendekati kecepatan cahaya. Teori ini dikemukakan Einstein pada tahun 1905.
- 3) Termodinamika (*Thermodynamics*) adalah terkait dengan panas, kerja, suhu, dan kelakuan statistik sistem dengan jumlah partikel yang banyak. Termodinamika adalah studi mengenai proses energi yang ditransfer sebagai panas dan kerja (Giancoli, 2005: 408). Dengan menggunakan konsep termodinamika manusia mampu menemukan berbagai mesin yang sangat membantu seperti mesin pendingin dan kereta uap.
- 4) Elektromagnetik (*Electromagnetism*) adalah terkait dengan kelistrikan, magnetisme, dan medan elektromagnetik. Bidang elektromagnetik memiliki sejarah yang panjang dimulai ribuan tahun lalu di sebuah daerah di Asia yang dikenal sebagai Magnesia, batu di sana memiliki kemampuan untuk saling tarik menarik. Batu-batu tersebut kemudian disebut sebagai magnet.

- 5) Optik (*optics*) adalah studi mengenai kelakuan cahaya dan interaksinya dengan materi. Cabang fisika ini erat kaitannya dengan penggunaan lensa dan cermin bagi manusia, seperti kacamata, mikroskop dan teleskop.
- 6) Mekanika kuantum (*quantum mechanics*), yaitu sekumpulan teori yang menghubungkan kelakuan materi pada tingkat submikroskopik hingga ke pengamatan makroskopik. Cabang fisika ini berkembang pesat pada abad 20. Tokoh-tokoh yang berpengaruh dalam cabang ini antara lain Erwin Schrodinger, Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli dan Einstein.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 mengamanatkan bahwa Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) jenjang pendidikan dasar dan menengah disusun oleh satuan pendidikan dengan mengacu kepada Standar Isi (SI) dan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) serta berpedoman pada panduan yang disusun oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Di dalam Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 Tanggal 23 Mei 2006 menyebutkan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 6 ayat (1) menyatakan bahwa kurikulum untuk jenis pendidikan umum, kejuruan, dan khusus pada jenjang pendidikan dasar dan menengah terdiri atas, (a) kelompok mata pelajaran agama (b) kelompok mata pelajaran kewarganegaraan dan kepribadian (c)

kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi (d) kelompok mata pelajaran estetika, dan (e) kelompok mata pelajaran jasmani, olahraga dan kesehatan. Mata pelajaran fisika adalah termasuk ke dalam kelompok mata pelajaran ilmu pengetahuan dan teknologi pada tingkat SMA/MA/SMALB dengan maksud untuk memperoleh kompetensi lanjut ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri.

Dari uraian di atas dapat dikemukakan bahwa hakikat fisika adalah proses menemukan sesuatu yang baru oleh peserta didik dengan melihat, memahami dan menganalisis gejala-gejala yang terdapat pada alam sekitar sehingga peserta didik mendapatkan pengalaman dan pengetahuan baru yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang ditemui pada kehidupan sehari-hari.

2. Media Pembelajaran

Kata *media* berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’, atau ‘pengantar’. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Gerlach dan Ely (1980) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Oleh karenanya diketahui bahwa guru, buku teks,

dan lingkungan sekolah termasuk media. Pengertian media pada kaitannya tentang proses belajar lebih diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis atau elektronis yang digunakan untuk menangkap, memproses, serta menyusun kembali informasi visual atau verbal.

Terdapat banyak pakar dan organisasi memberikan batasan mengenai pengertian media. Beberapa pakar dan organisasi yang mendefinisikan media (Cepi Riyana, 2012: 9) antara lain, (a) teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Jadi media adalah pusat dari guru (Schram, 1977), (b) sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun audio visual, termasuk teknologi perangkat kerasnya (NEA, 1969), (c) alat untuk memberikan perangsang bagi supaya terjadi proses belajar (Briggs, 1970), (d) segala bentuk dan saluran yang dipergunakan untuk proses penyaluran pesan (AECT, 1977).

Menurut Daryanto (2010:1) bahwa media adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar yang berfungsi memperjelas makna pesan yang disampaikan sehingga tujuan pengajaran dapat disampaikan dengan lebih baik dan lebih sempurna. Adapun Syaiful dan Aswan (2002: 136) mendefinisikan media sebagai alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan guna mencapai tujuan pembelajaran. Dalam konteks media sebagai sumber belajar, maka secara luas media dapat diartikan dengan manusia, benda,

ataupun peristiwa yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan dan ketrampilan. Sementara media menurut Gagne dan Briggs dalam Azhar Arsyad (2011:4-5) meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari antara lain buku, *tape recorder*, kaset, video, kamera, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Dengan kata lain, media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan peserta didik yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar.

Berdasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa (a) media pembelajaran merupakan wadah dari pesan, (b) materi yang ingin disampaikan adalah pesan pembelajaran, (c) tujuan yang ingin dicapai ialah proses pembelajaran.

3. *Mind Map*

Definisi *Mind map* menurut Tony Buzan (2007: 1) adalah:

Mind map adalah cara termudah menempatkan informasi ke dalam otak dan mengambil informasi ke luar dari otak. *Mind map* adalah cara mencatat yang kreatif, efektif, dan secara harfiah akan "memetakan" pikiran-pikiran kita.

Mind map adalah teknik pemanfaatan keseluruhan otak dengan menggunakan citra visual dan prasarana grafis dan prasarana lainnya untuk

membentuk kesan (De Porter, 2009: 153). *Mind map* merupakan cara mencatat yang mengakomodir cara kerja otak secara natural. Berbeda dengan catataan konvensional yang ditulis dalam bentuk daftar panjang kebawah. *Mind map* akan mengajak pikiran untuk membayangkan suatu subjek sebagai satu kesatuan yang saling berhubungan (Edward, 2009: 63).

Teknik *mind map* merupakan teknik mencatat tingkat tinggi yang memanfaatkan keseluruhan otak, yaitu otak kiri dan otak kanan. Otak sebelah kiri berfungsi menerapkan fungsi-fungsi secara logis sedangkan otak sebelah kanan cenderung lebih memproses informasi dalam bentuk gambar-gambar, simbol-simbol, dan warna. Teknik mencatat yang baik harus membantu mengingatkan informasi yang didapat, yaitu materi pelajaran, meningkatkan pemahaman terhadap materi, membantu mengorganisir materi, dan memberi wawasan baru.

Mind map ditemukan oleh Tony Buzan dimana pengertian *Mind map* adalah suatu teknik grafis berbentuk peta pikiran yang bekerja sesuai prinsip manajemen otak dengan memberdayakan otak kanan dan otak kiri dimana terdapat kata kunci, gambar, dan warna sehingga suatu informasi dapat dipelajari, diingat, dianalisis dan dikeluarkan (*recall*) kembali dari otak secara cepat dan efisien.

4. *Mindjet MindManager*

Peta pikiran dalam konteks ini adalah pemanfaatan aplikasi piranti lunak (*software*) *Mindjet MindManager* untuk membuat peta pikiran (*Mind*

map). Konsep *Mind map* ala Tony Buzan sedikit banyak membutuhkan kemampuan dan waktu untuk menggambar. Usaha *mind map* ini tentunya akan memakan waktu yang tidak sedikit. Namun, dengan aplikasi *Mindjet MindManager* peneliti tidak perlu khawatir akan hambatan ini karena dengan aplikasi ini akan dapat bekerja dengan kreatif namun dengan waktu yang relatif singkat. Sekilas aplikasi *Mindjet MindManager* tampak tidak jauh berbeda dengan *MS Word 2007* sehingga tidaklah sulit bagi pemakai untuk beradaptasi dengan penggunaannya. Berikut tampilan media *Mindjet MindManager 14*.



Gambar 1. *Mindjet MindManager 14*.

Keunggulan penggunaan media *Mindjet MindManager* ini dapat membuat peta pikiran yang interaktif dan terorganisir sehingga mampu menyampaikan ide serta informasi secara efektif, menarik dan mudah dipahami. Nantinya, ide dan informasi tersebut bisa disimpan sehingga

memudahkan siapapun untuk menampilkan kembali saat dibutuhkan atau ketika ingin merevisi ide atau rencana tersebut. Dikarenakan format file *Mindjet MindManager* berbentuk *mmap**, maka tidak dapat dijalankan disemua aplikasi flash. Hanya aplikasi *Auto Play MediaStudio* saja yang dapat menjalankan format tersebut.

5. Hasil Belajar Fisika

Prestasi belajar merupakan pengungkapan hasil belajar ideal yang meliputi segenap ranah psikologis yang berubah sebagai akibat pengalaman dan proses belajar peserta didik (Muhibbin Syah, 2008: 150). Menurut Sumadi Suryabrata (2006: 297), prestasi dapat pula didefinisikan sebagai berikut : “nilai merupakan perumusan terakhir yang dapat diberikan oleh guru mengenai kemajuan/prestasi belajar peserta didik selama masa tertentu”. Jadi, prestasi adalah hasil usaha peserta didik selama masa tertentu melakukan kegiatan.

Berdasarkan pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar adalah hasil yang dicapai oleh peserta didik dari usahanya dalam belajar. Hasil yang diperoleh dapat berupa bertambahnya pengetahuan, ketrampilan, keahlian dan lain sebagainya.

Menurut Bloom (Kuswana, 2012:11) hasil belajar dibagi menjadi tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Ranah kognitif menargetkan pada hasil yang berhubungan dengan daya ingat tentang pengetahuan, ketrampilan serta kemampuan intelektual. Ranah afektif

menargetkan pada hasil yang menguraikan perubahan-perubahan di dalam sikap (minat, sikap dan nilai-nilai, penyesuaian diri serta pengembangan penghargaan). Sedangkan ranah psikomotor menargetkan pada hasil ketrampilan motorik/bergerak dan bertindak.

Revisi Taksonomi Bloom's oleh Anderson dan Krathwohl (2001) membagi domain kognisi ke dalam 6 tingkatan yaitu:

- 1) Mengingat (*Remembering*): mendapatkan pengetahuan yang relevan dari memori yang panjang. Kategorinya adalah mengenal dan mengingat kembali.
- 2) Memahami (*Understanding*): membangun pengertian dari pesan pembelajaran, diantaranya oral, tulisan, komunikasi grafik. Kategorinya adalah mengartikan, memberi contoh, mengklarifikasi, menyimpulkan, menduga, membandingkan dan menjelaskan.
- 3) Mengaplikasikan (*Applying*): menggunakan prosedur dalam situasi yang diberikan. Kategorinya adalah menjalankan dan melaksanakan.
- 4) Menganalisis (*Analysing*): memecahkan materi menjadi bagian-bagian pokok dan mendiskripsikan bagaimana bagian-bagian tersebut dihubungkan satu sama lain maupun menjadi sebuah struktur keseluruhan atau tujuan. Kategorinya adalah membedakan, mengorganisasi, dan mendekonstruksi.
- 5) Mengevaluasi (*Evaluating*): membuat penilaian yang didasarkan pada kriteria standar. Kategorinya memeriksa dan menilai.
- 6) Mencipta (*Create*): menempatkan bagian secara bersama-sama ke dalam suatu ide, semuanya saling berhubungan untuk membuat hasil yang baik. Kategorinya

adalah menghasilkan, merencanakan, dan membangun. Pada penelitian ini, hasil belajar yang diteliti difokuskan pada ranah kognitif C1, C2, C3, dan C4.

6. Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan

1. Konsep Momentum

Dalam fisika momentum didefinisikan sebagai ukuran kesukaran untuk menghentikan gerak suatu benda atau dapat dirumuskan sebagai hasil kali massa dan kecepatan. Contohnya adalah ketika mobil bermassa m melaju dengan kecepatan \bar{v} yang tinggi akan lebih sukar dihentikan dibandingkan dengan mobil bermassa m yang melaju dengan kecepatan \bar{v} rendah. Hal tersebut dikarenakan besar momentum berbanding lurus dengan perkalian massa m dan kecepatan \bar{v} yang diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mobil bermassa m dengan kecepatan \bar{v} , momentum mobil $m\bar{v}$.

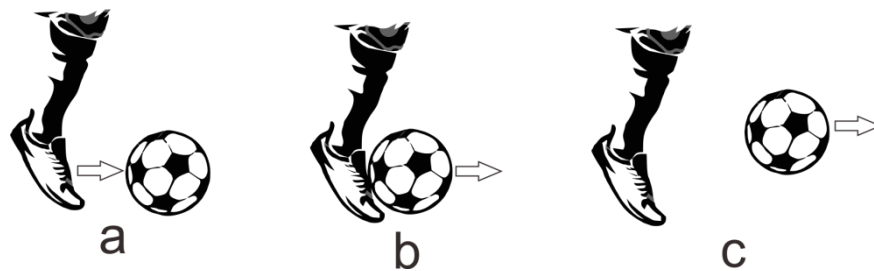
$$\bar{p} = m\bar{v} \quad (1)$$

Momentum diperoleh dari hasil kali besaran skalar yaitu massa dengan besaran vektor yaitu kecepatan sehingga momentum termasuk

besaran vektor. Arah momentum searah dengan arah kecepatan. Untuk momentum satu dimensi di tampilkan dengan tanda positif dan negatif.

2. Konsep Impuls

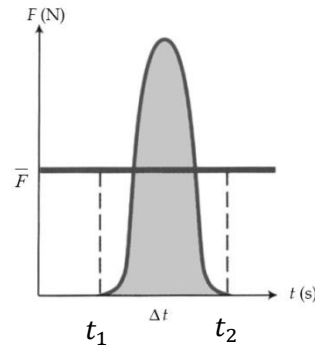
Gaya kontak yang bekerja hanya bekerja dalam waktu yang singkat disebut gaya *impulsif*. Gaya impulsif mengawali suatu percepatan dan menyebabkan bola bergerak epat dan semakin cepat.



Gambar 3. Gaya kontak yang meluncurkan bola pada lintasan tertentu adalah gaya impulsif. Gaya tersebut hanya bekerja dalam selang waktu singkat yaitu saat bola akan ditendang (a) saat kaki akan menendang bola, (b) saat kaki menendang bola, dan (c) saat setelah bola ditendang.

Gaya pada Gambar 3 mulai dari nilai nol pada saat t_1 , bertambah nilainya secara cepat kesuatu nilai puncak dan turun drastis secara cepat ke nol pada saat t_2 . Variasi gaya impulsif terhadap waktu ditunjukkan oleh grafik F-t pada Gambar 4. Semakin lama gaya impulsif bekerja,

semakin cepat bola bergerak. Jika gaya impulsif yang berubah terhadap waktu didekati dengan suatu gaya rata-rata konstan \bar{F} (lihat Gambar 4), kecepatan bola saat sesudah ditendang (di-kerjakan gaya impulsif) adalah sebanding dengan hasil kali gaya impulsif rata-rata dan selang waktu singkat selama gaya impulsif bekerja. Hasil kali gaya impulsif rata-rata (\bar{F}) dan selang waktu singkat (Δt) selama gaya impulsif bekerja disebut besaran impuls dan diberi lambang \bar{I} .



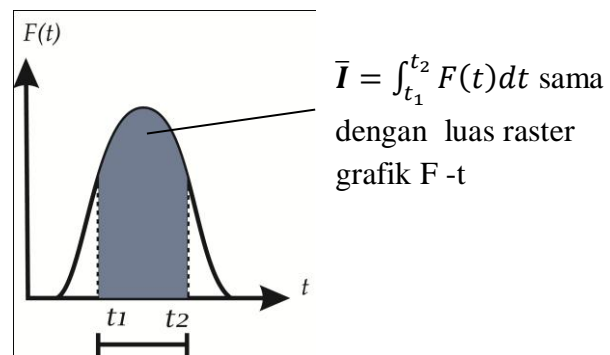
Gambar 4. Luas daerah di bawah grafik F - t menunjukkan impuls yang dialami benda. Gaya rata-rata didefinisikan sedemikian sehingga luas persegi panjang sama dengan di bawah fungsi F - t sebenarnya.

$$\bar{I} = \bar{F} \Delta t = \bar{F}(t_2 - t_1) \quad (2)$$

Impuls merupakan hasil kali antara besaran vektor \mathbf{F} dengan besaran skalar selang waktu Δt sehingga impuls termasuk besaran vektor. Arah gaya \mathbf{I} searah dengan gaya impuls \mathbf{F} .

Jika gaya impulsif, \bar{F} , berubah terhadap waktu, t , dapat digambarkan grafik F - t -nya (atau grafik F - t diketahui), luas arsir dalam

selang waktu, Δt , dengan $\Delta t = t_2 - t_1$ sama dengan luar arsir dibawah grafik F - t , dengan batas nilai dari t_1 sampai dengan t_2 (Gambar 5).



Δt

Gambar 5. Pada grafik F - t , besar impuls sama dengan luas raster di bawah grafik F - t .

$$\text{Impuls} = \text{luas daerah bawah grafik } F\text{-}t \quad (3)$$

Namun, jika gaya impulsif yang berubah terhadap waktu diberikan fungsinya, misalnya $F(t)$ $I = at + b$, a dan b konstanta, maka impuls oleh

gaya $F(t)$ dengan batas t_1 sampai dengan t_2 dapat dinyatakan oleh integral berikut.

$$\bar{I} = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt \quad (4)$$

Sebuah gaya mendatar $F = (60 + 4t)$ N bekerja pada benda dalam selang waktu nilai dari $t = 1$ s samapi dengan $t = 3$ s, maka impuls yang dikerjakan gaya pada benda menurut Persamaan (4) adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \bar{I} &= \int_1^3 (60 + 4t) dt = [60t + 2t^2]_1^3 \\ &= [(60)(3) + (2)(3)^2] - [(60)(1) + (2)(1)^2] \\ &= 136 \text{ N s} \end{aligned}$$

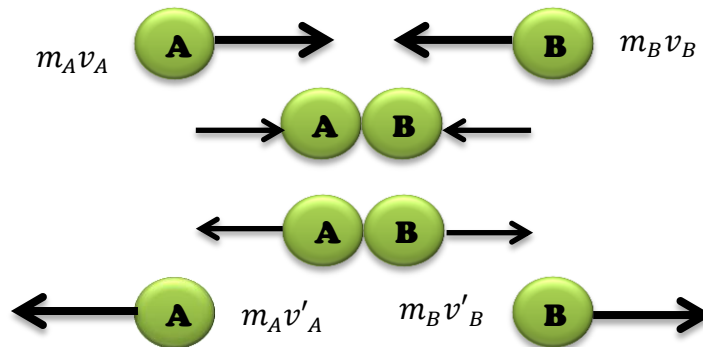
3. Hukum Kekekalan Momentum

Hukum kekekalan momentum yang menjelaskan tumbukan-tumbukan pada satu dimensi dirumuskan pertama kali oleh John Willis, Christopher Warren, dan Christian Huygens pada tahun 1668. Untuk gerak translasi, yang berlaku adalah kekekalan momentum linear, sedangkan untuk gerak rotasi yang berlaku adalah kekekalan momentum sudut.

a. Merumuskan Hukum Kekekalan Momentum

Suatu tumbukan selalu melibatkan sedikitnya dua benda. misalnya, bola biliar A dan bola billiyar B. Sesaat sebelum tumbukan,

bola A bergerak mendatar ke kanan dengan momentum $m_A v_A$ dan bola B $m_B v_B$ (lihat Gambar 6). Momentum sistem partikel sebelum tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan bola B sebelum tumbukan.



Gambar 6. Momentum sistem partikel adalah
Jumlah masing-masing partikel.

$$p = m_A v_A + m_B v_B \quad (5)$$

Momentum sistem partikel sesudah tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan bola B sesudah tumbukan.

$$p' = m_A v'_A + m_B v'_B \quad (6)$$

Perhatikan kasus tumbukan antara dua bola biliar A dan B yang bergerak mendatar satu dimensi seperti pada Gambar 5.



Gambar 7. Gaya-gaya interaksi pada bola biliar
Selama tumbukan berlangsung.

Selama bola A dan bola B (saling bersentuhan), bola B mengerjakan gaya pada bola A, diberi lambang $F_{A,B}$ begitu sebaliknya. Kedua gaya ini sama besar, tetapi berlawanan arah. Untuk sistem dengan gaya yang terlibat saat interaksi hanyalah gaya dalam, maka menurut hukum III Newton, resultan semua gaya tersebut sama dengan nol sehingga untuk sistem interaksi dua bola biliar selama berlangsung tumbukan, resultan gaya pada sistem oleh gaya-gaya dalam adalah sebagai berikut.

$$\sum F = F_{A,B} + F_{B,A} = -F + F = 0 \quad (7)$$

Sesuai hukum II Newton bentuk momentum $\sum F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ momentum sistem adalah sebagai berikut.

$$\Delta p = \sum F \Delta t = 0 \quad (8)$$

Nilai $\Delta p = p' - p = 0$ sehingga $p = p'$ dan persamaan tersebut dikenal sebagai *hukum kekekalan momentum*.

1) Hukum kekekalan momentum linear

Dalam peristiwa tumbukan sentral, momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asalkan tidak ada gaya bekerja pada sistem.

Formulasi hukum kekekalan momentum linear dapat dinyatakan oleh persamaan berikut.

$$p_{sebelum} = p_{sesudah}$$

$$p_A + p_B = p_A' + p_B'$$

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A' v_A' + m_B' v_B' \quad (9)$$

Sistem yang dimaksud adalah sekumpulan benda (minimal dua benda) yang saling berinteraksi. Jika pada suatu sistem interaksi benda-benda hanya bekerja gaya dalam, resultan gaya pada sistem adalah nol dan berlaku hukum kekekalan momentum linear. Jika pada sistem interaksi bekerja gaya luar (gaya-gaya yang diberikan oleh benda lain di luar sistem) dan resultannya tidak nol, momentum total sistem tidak kekal. Misalnya, jika dalam kasus tumbukan, dua bola biliar yang terletak di atas permukaan kasar dengan gesekannya (tidak dapat diabaikan), permukaan kasar (benda diluar sistem) memberikan

gaya luar berupa gesekan pada setiap bola. Untuk sistem seperti ini hukum kekekalan momentum linear tidak berlaku.

b. Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum Linear

Hukum kekekalan momentum linear tidak hanya berlaku untuk peristiwa tumbukan, tetapi secara umum berlaku untuk masalah interaksi benda-benda (sedikitnya dua benda) yang hanya melibatkan gaya dalam (gaya interaksi antar benda-benda itu saja), seperti pada peristiwa ledakan, penembakan proyektil, dan peluncuran roket.

4. Jenis-Jenis Tumbukan

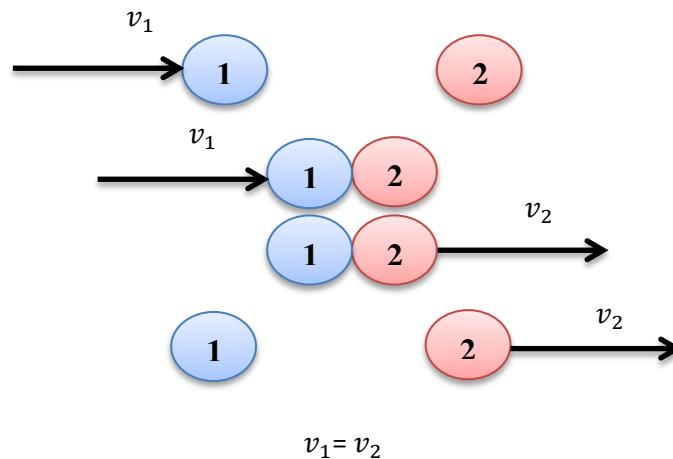
Untuk sistem dua benda bertumbukan, momentum linear sistem adalah tetap asalkan pada sistem tidak bekerja gaya luar. Akan tetapi, seperti pada Gambar 6 bahwa energi kinetik sistem dapat berkurang karena sebagian energi kinetik diubah ke bentuk energi kalor dan energi bunyi pada saat terjadi tumbukan. Jadi peristiwa tumbukan saat tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, hukum kekekalan momentum linear selalu berlaku.



Gambar 8. Kendaraan truk dan sedan yang bertumbukan.

Berdasarkan berlaku atau tidaknya hukum kekekalan momentum mekanik (khususnya energi kinetik), tumbukan dibagi atas dua jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting. Tumbukan lenting sempurna, jika pada peristiwa tumbukan tersebut energi kinetik sistem adalah tetap (berlaku hukum kekekalan energi kinetik). Tumbukan tidak lenting, jika pada peristiwa tumbukan tersebut terjadi pengurangan energi kinetik sistem (tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik). Tumbukan tidak lenting disebut tumbukan tidak lenting sama sekali jika sesaat sesudah tumbukan, kedua benda saling menempel (bergabung sehingga kedua benda dapat dianggap sebagai satu benda) dan keduanya bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.

a. Tumbukan lenting sempurna



Gambar 9. Tumbukan antara bola 1 dan bola 2 dimana bola 2 diam sebelum tumbukan dan bola 1 diam setelah tumbukan.

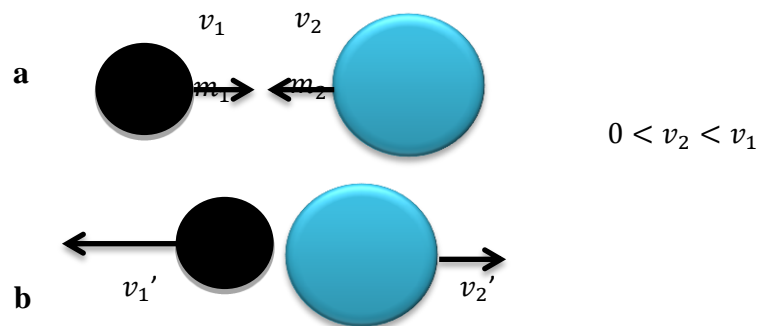
Bola 1 dipukul secara perlahan tanpa memberi efek putaran menuju bola 2 yang diam. Sesaat sesudah tumbukan, bola 1 putih menjadi diam dan bola 2 menjadi bergerak dengan kecepatan hampir sama dengan kecepatan datangnya bola 1.

Asalkan gaya luar yang bekerja pada sistem dapat diabaikan, maka kekekalan momentum berlaku pada tumbukan tersebut. Bola 2 diam sebelum tumbukan dan bola 1 diam setelah tumbukan, sedangkan massa kedua bola sama, maka kecepatan bola kedua sesudah tumbukan sama dengan bola pertama sebelum tumbukan, yaitu v . Dalam kasus tumbukan tersebut seakan-akan momentum bola 1 dialihkan seluruhnya ke momentum bola 2. Energi kinetik sebelum tumbukan, yaitu energi kinetik bola 1, $\frac{1}{2}mv^2$, ternyata juga sama dengan energi kinetik sesudah tumbukan, yaitu energi kinetik bola 2, $\frac{1}{2}mv^2$, maka dalam kasus tumbukan ini seakan-akan energi kinetik bola 1 juga dialihkan seluruhnya ke energi kinetik bola 2.

Dalam peristiwa tumbukan dua bola biliar seperti ditunjukkan pada Gambar 6, selain momentum sistem tetap, energi kinetik sistem juga tetap. Jenis tumbukan saat berlaku kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik, disebut tumbukan lenting sempurna. Dua

benda bermassa m_1 dan m_2 yang sedang bergerak saling mendekat dengan kecepatan v_1 dan v_2 sepanjang suatu garis lurus, seperti ditunjukkan pada Gambar 10 a. keduanya bertumbukan lenting sempurna dan kecepatan masing-masing sesudah tumbukan dan adalah v_1' dan v_2' (lihat Gambar 10 b). Kecepatan dapat positif atau negatif bergantung pada apakah benda-benda bergerak kekanan atau kekiri. Hukum kekekalan momentum memberikan persamaan berikut.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (10)$$



Gambar 10. Tumbukan lenting sempurna antara dua bola keras. (a) sebelum tumbukan. (b) sesudah tumbukan.

Persamaan (10) memberikan hubungan antara kedua kecepatan v_1' dan v_2' yang tidak diketahui (diabaikan kecepatan sebelum tumbukan v_1 dan v_2 diketahui). Untuk menentukan kecepatan yang tidak

diketahui ini, kita memerlukan satu persamaan lagi yang menghubungkan v_1 dan v_2 .

Untuk tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan energi kinetik sistem sesaat sebelum dan sesudah tumbukan sama besar.

$$EK_1 + EK_2 = EK_1' + EK_2'$$

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1(v_1')^2 + \frac{1}{2}m_2(v_2')^2 \quad (11)$$

Persamaan 10 dan 11 cukup untuk menentukan kecepatan v_1' dan v_2' . Namun, bentuk kuadratik pada persamaan 11 memberikan kesulitan aljabar dalam perhitungan. Jika olah persamaan 10 dan 11 kemudian digabung, akan diperoleh persamaan berikut.

$$\Delta v' = -\Delta v$$

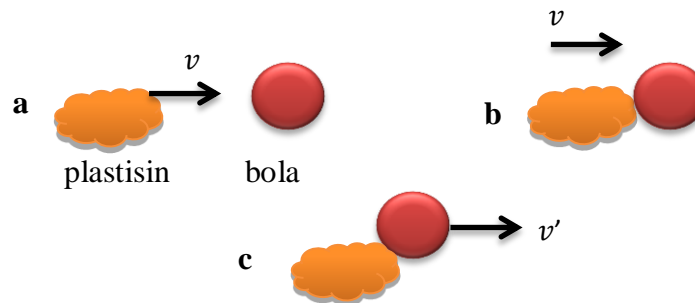
$$v_2' - v_1' = -(v_2 - v_1) \quad (12)$$

Nilai $\Delta v = v_2 - v_1$ adalah kecepatan relatif benda 2 dilihat oleh benda 1 sesaat sebelum tumbukan, sedangkan $\Delta v' = v_2' - v_1'$ adalah kecepatan relatif benda 2 dilihat oleh benda 1 sesaat sesudah tumbukan. Jadi persamaan 12 dapat dinyatakan sebagai berikut.

Untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan sama dengan minus kecepatan sebelum tumbukan.

b. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali, sesaat sesudah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama. Contoh khas dari tumbukan tidak lenting sama sekali adalah pada ayunan balistik dengan ciri peluru tertanam dalam balok sasaran dan keduanya kemudian mengalami suatu gerakan ayunan.



Gambar 11. Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali antara segumpal plastisin dan sebuah bola. (a) sebelum tumbukan. (c) saat tumbukan, dan (b) setelah tumbukan.

Suatu aplikasi dari tumbukan tumbukan tidak lenting sama sekali digunakan untuk mendeteksi *glaukoma*, suatu penyakit mata di mana tekanan di dalam mata bertambah dan mengarah kepada kebutaan karena tekanan tersebut merusak sel-sel retina. Dokter mata menggunakan suatu alat yang disebut *tonometer* untuk mengukur tekanan di dalam mata. Alat tersebut melepaskan suatu tiupan terhadap permukaan luar mata dan mengukur kelajuan udara setelah dipantulkan oleh mata. Pada tekanan

normal, mata agak seperti spons dan pulsa dipantulkan pada kelajuan rendah. Begitu tekanan di dalam mata meningkat, permukaan luar mata menjadi lebih kaku dan kelajuan pemantulan pulsa meningkat. Jadi, kelajuan pantulan tiupan digunakan untuk mengukur tekanan di dalam mata.

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali kedua benda bersatu sesudah tumbukan, maka berlaku hubungan kecepatan sesudah tumbukan sebagai berikut.

$$v'_2 = v'_1 = v' \quad (13)$$

Persamaan 11 dan persamaan 13 dapat digabungkan keduanya untuk mendapatkan persamaan berikut.

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= (m_1 + m_2) v' \end{aligned} \quad (14)$$

1. Koefisien Restitusi untuk Tumbukan Satu Dimensi

Tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting sama sekali adalah dua kasus yang ekstrem. Pada umumnya, sebagian besar tumbukan berada diantara kedua ekstrem tersebut. Tumbukan itu disebut tumbukan lenting sebagian. Misalnya dua bola atau bola kasti yang akan lepas pada ketinggian h_1 di atas lantai akan terpental setinggi h_2 dengan

h_2 selalu lebih kecil dari pada h_1 . Untuk menjelaskan jenis tumbukan lenting sebagian, perlu mengenal dahulu koefisien restitusi.

Dalam tumbukan lenting sempurna diperoleh rasio $\frac{-\Delta \bar{v}'}{\Delta \bar{v}}$ inilah yang didefinisikan sebagai koefisien restitusi.

Koefisien restitusi (diberi lambang e) adalah negatif perbandingan antara kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan, untuk tumbukan satu dimensi.

$$e = \frac{-\Delta \bar{v}'}{\Delta \bar{v}} = \frac{-(\bar{v}'_2 - \bar{v}'_1)}{\bar{v}_2 - \bar{v}_1} \quad (15)$$

Nilai koefisien restitusi adalah terbatas, yaitu antara nol dan satu ($0 \leq e \leq 1$).

Misalnya bola dilemparkan dari titik 0 ke udara sehingga lintasannya berbentuk parabola. Bola menyentuh lantai di titik A. Tentukan saja bidang kontak (bidang sentuh) antara bola dan lantai horizontal (sumbu X) sehingga arah normal saat mengenai lantai adalah v_A dengan komponen sejajar bidang kontak (sumbu X) adalah v_{Ax} dan komponen normal (sumbu Y) adalah v_{Ay} . Bola dipantulkan oleh lantai dengan kecepatan v_A' yang memiliki komponen sejajar bidang sentuh v'_{Ax} dan komponen arah normal v'_{Ay} .

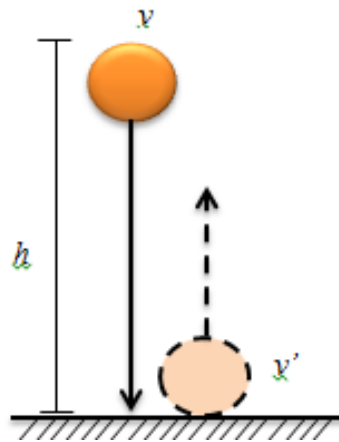
- a. Komponen kecepatan benda sejajar bidang sentuh sesaat sebelum dan sesudah dipantulkan adalah sama.

$$v_{Ax} = v_{Ax}' \quad (16)$$

- b. Koefisien restitusi (e) adalah negatif rasio untuk kecepatan relatif bola terhadap lantai dalam arah normal sesaat sesudah dan sebelum tumbukan yang disajikan pada Gambar 12.

$$e = \frac{-\Delta \bar{v}'_{\text{bola, arah normal}}}{\Delta \bar{v}_{\text{bola, lantai arah normal}}} \quad (17)$$

$$e = \frac{-(\bar{v}'_{Y\text{bola}} - (\bar{v}'_{Y\text{lantai}}))}{\bar{v}_{Y\text{bola}} - \bar{v}_{Y\text{lantai}}} \quad (18)$$



Gambar 12. Bola dijatuhkan dari titik nol ke lantai

Sesaat sebelum maupun sesudah tumbukan lantai tidak bergerak terhadap arah normal (sumbu Y).

$$v_{Y\text{lantai}} = 0 \text{ dan } v'_{Y\text{lantai}} = 0$$

Sesaat sebelum dan sesudah bola menumbuk lantai A.

$$v_{Y \text{ bola}} = -v_{AY} \quad (\text{negatif karena arahnya ke bawah})$$

$$v'_{Y \text{ bola}} = +v'_{AY}$$

Substitusi ke persamaan 18 memberikan koefisien restitusi tersebut.

$$e = \frac{-(v'_{AY} - 0)}{(-v_{AY} - 0)} = \frac{v'_{AY}}{v_{AY}} \quad (19)$$

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian pengembangan oleh Nanang Khoirudin (2012) dengan judul “Pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *Mindjet MindManager* 9 untuk peserta didik SMA pada pokok bahasan Alat Optik”, dari penelitian tersebut didapat hasil kualitatif yang menunjukkan bahwa media pembelajaran ini 84,46% dalam aspek kelayakan ini dan aspek media sehingga termasuk dalam kriteria baik. Selanjutnya *Mindjet MindManager* pembelajaran ini mendapat beberapa catatan penting, antara lain: (a) *Mindjet MindManager* Fisika dapat digunakan sebagai media untuk belajar bagi peserta didik. 17 dari 30 peserta didik atau 56,67% peserta didik menyatakan sangat setuju, 12

peserta didik atau 40% peserta didik menyatakan setuju, dan sisanya satu peserta didik kurang setuju. (b) pada aspek pemahaman konsep untuk penggunaan *Mindjet MindManager* dalam pembelajaran, 20 dari 30 peserta didik atau 66,67% peserta didik menyatakan setuju, dan 10 peserta didik atau 33,33% peserta didik menyatakan setuju. (c) Pembelajaran *Mindjet MindManager* sebagai media pendukung diperoleh 21 dari 30 peserta didik 70% peserta didik menyatakan sangat setuju dan 9 dari 30 peserta didik atau 30% peserta didik menyatakan setuju.

Penelitian pengembangan oleh Adhisty Radina (2016) yang berjudul “Penerapan model *Mind map* berbasis media *Mindjet MindManager* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik pada Materi Analisis Vektor untuk Gerak di SMAN 12 Banda Aceh. Dari penelitian tersebut didapat hasil 1) Penerapan model pembelajaran *mind map* berbasis media *Mindjet MindManager* pada materi Analisis Vektor untuk Gerak dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI MIA 1 di SMAN 12 Banda Aceh. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan ketuntasan individual secara keseluruhan dari siklus 1 yaitu sebesar 58%, pada siklus II sebesar 77%, dan siklus III sebesar 96%, sedangkan peningkatan ketuntasan klasikal secara keseluruhan untuk setiap siklus yaitu 68% pada siklus 1, 78% pada siklus 2, dan 85% pada siklus 3; (2) Aktivitas guru dan peserta didik selalu mengalami perbaikan setiap siklusnya. Pada siklus 1 belum sesuai dengan langkah yang terdapat dalam lembar aktivitas guru dan peserta didik. Namun pada siklus II dan siklus III

pelaksanaan pembelajaran sudah mulai sistematis dan sesuai dengan lembar aktivitas guru dan peserta didik; (3) Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *mind map* berbasis media *Mindjet MindManager* pada peserta didik SMAN 12 Banda Aceh kelas XI MIA 1 juga mengalami peningkatan setiap siklusnya. Secara umum kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran pada siklus 1 termasuk dalam kategori sedang, pada siklus II dengan kategori baik, dan siklus III dengan kategori sangat baik; (4) Respon Peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran *mind map* berbasis media *Mindjet MindManager* pada materi analisis vektor untuk gerak cenderung positif karena peserta didik-siswi merasa senang dengan proses mengajarnya, mereka menganggap pembelajaran menggunakan media *Mindjet MindManager* ini termasuk media pembelajaran baru dan berminat untuk mempraktekkan dipelajaran lainnya.

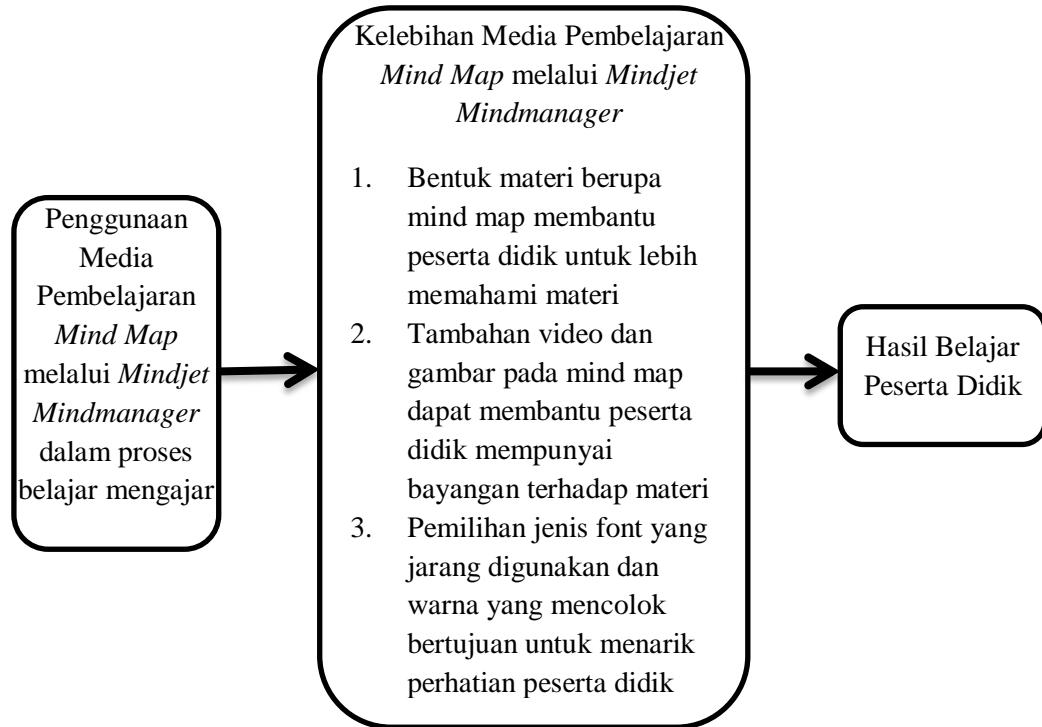
C. Kerangka Berpikir

Mata pelajaran fisika memberikan pemahaman mengenai fenomena alam dan gejala-gejalanya serta kemungkinan mengaplikasikannya dalam mendukung pengembangan sumber daya alam dan teknologi. Fisika menjadi salah satu pilar penting dalam kehidupan manusia. Gejala alam yang terjadi sehari-hari dapat dijelaskan dalam fisika. Begitu pentingnya ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari kurang merangsang peserta didik terhadap pembelajaran fisika. Anggapan bahwa fisika sulit untuk dipahami dan sumber belajar berupa *mind map* belum pernah atau jarang digunakan dalam pembelajaran. Oleh

karena itu diperlukan media yang dikembangkan untuk menarik peserta didik mengikuti pembelajaran fisika.

Penggunaan metode dan media pembelajaran yang tepat dan efektif merupakan faktor paling penting yang perlu diperhatikan dalam meningkatkan sikap ilmiah peserta didik. dalam belajar fisika tidak hanya sekedar menghafal dengan mentransfer pengetahuan secara informatif saja tetapi melibatkan unsur proses dan aktivitas peserta didik dalam mengolah informasi yang diterimanya menjadi konsep yang dapat dikuasai dan dipahami.

Pembelajaran berbasis ICT merupakan pembelajaran yang memanfaatkan media komputer sebagai sarana untuk menampilkan konsep-konsep fisika yang abstrak menjadi terlihat konkret. Dalam hal ini pendidik dapat memanfaatkan program *Mindjet MindManager* untuk membuat peta konsep dan membuat link dengan media lain, seperti animasi-animasi dan *powerpoint* fisika sehingga proses pembelajaran yang berlangsung tidak membosankan. Pengembangan media ini nantinya dapat meningkatkan hasil belajar ranah kognitif peserta didik sehingga disajikan skema kerangka berpikir pada Gambar 13.



Gambar 13. Skema Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang digunakan adalah SMA N 11 Yogyakarta dengan alamat Jl. AM. Sangaji No. 50 Cokrodiningrat, Jetis, Kota Yogyakarta, DIY. Pemilihan tempat di SMA N 11 Yogyakarta karena sesuai hasil observasi di sekolah tersebut belum pernah menggunakan media *Mindjet MindManager*.

2. Waktu Penelitian

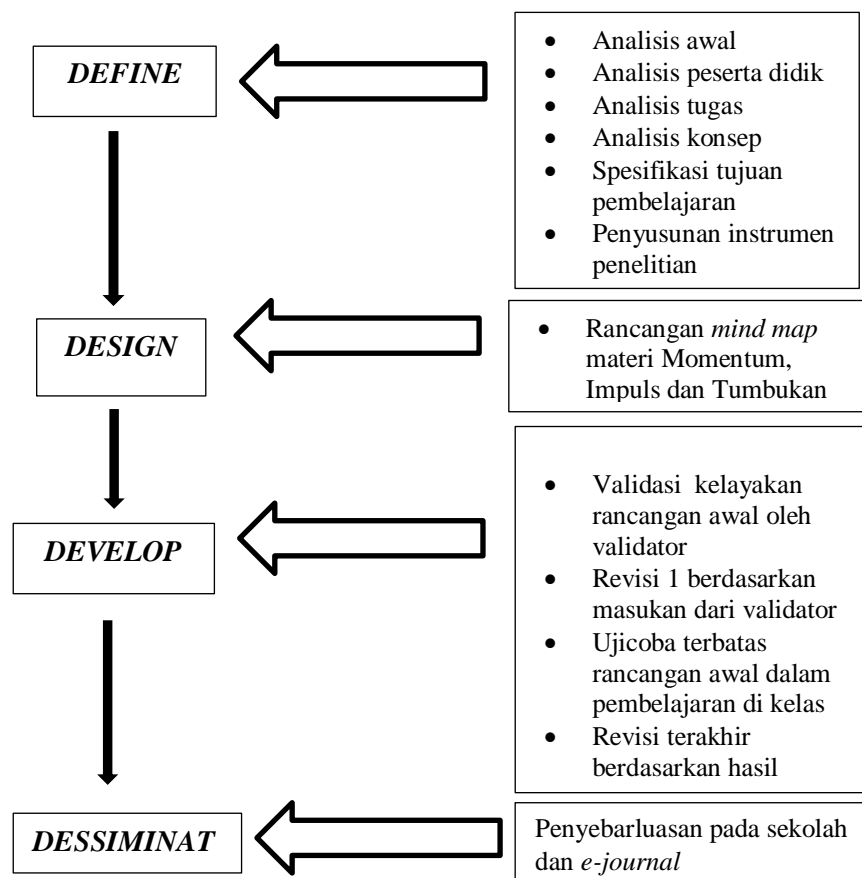
Waktu pengambilan data penelitian dilaksanakan pada tanggal bulan 4 April sampai 4 Mei 2017. Penentuan waktu penelitian mengacu pada kalender akademik sekolah dan silabus pembelajaran mata pelajaran fisika SMA kelas X smester genap.

B. Subjek Penelitian

Subjek yang digunakan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran *mind map* ini adalah kelas X semester II SMA N 11 Yogyakarta tahun ajaran 2016/2017. Subjek uji coba operasional dalam penelitian ini adalah 32 peserta didik kelas X IPA 2, sementara uji coba terbatas yaitu 32 peserta didik kelas X IPA 4.

C. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan (Endang, 2011:161). Prosedur pengembangan *mind map* ini menggunakan model 4D yang terdiri dari 4 tahap yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebarluasan). Bagan 4D models ditunjukkan oleh Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Bagan 4D Model

D. Tahap Pengembangan

Dalam pengembangan *mind map* ini prosedur yang digunakan terdiri dari 4 tahap yaitu:

1. *Define* (Pendefinisian)

a. Analisis awal

Analisis awal ini memiliki tujuan yaitu untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA yang meliputi kurikulum dan permasalahan lapangan sehingga dalam hal ini dibutuhkan pengembangan media pembelajaran.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik ini bertujuan untuk menganalisis tentang karakteristik peserta didik, mengetahui tingkah laku awal peserta didik yang meliputi kemampuan dan tingkat perkembangan kognitif. Hal ini sebagai dasar untuk mengembangkan media pembelajaran.

c. Analisis tugas

Analisis tugas yaitu kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam rencana pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan kurikulum 2013 Revisi. Adapun materi pokok yang akan dikembangkan dalam *mind map* adalah momentum, impuls, dan tumbukan.

d. Analisis konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis dan merinci

konsep-konsep yang relevan serta mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lagi yang relevan sehingga membentuk peta konsep dalam materi pokok momentum, impuls, dan tumbukan.

e. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran ditujukan untuk mengkonversikan tujuan dari analisis-analisis yang sebelumnya telah disampaikan menjadi tujuan-tujuan pembelajaran khusus.

f. Penyusunan Instrumen

Penyusunan instrumen penelitian ini terdiri dari penyusunan angket respon untuk peserta didik, penyusunan lembar validasi untuk guru dan dosen ahli, penyusunan RPP dan penyusunan *pretest* maupun *posttest* yang akan diujikan.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap ini menentukan konsep dari media pembelajaran yang akan dikembangkan. Desain yang baik dan terencana akan mempermudah pembautan media selanjutnya. Sebelum membaut desain pada media yang digunakan, perlu dipersiapkan naskah dan rancangan awal dari program yang akan dibuat. Naskan perlu dibuat secara detail dan pesan visual tampilan program hendaknya mudah dipahami. perencanaan program harus dipersiapkan secara matang untuk memperlancar proses selanjutnya. Pada tahapan ini dianalisis tujuan dari pembautan media pembelajaran. Tujuan ditentukan berdasarkan materi ajar beserta silbaus materi yang akan diajarkan, selanjutnya mengumpulkan objek yang

akan digunakan. Tahap pengumpulan objek yang akan digunakan berdasarkan konsep dan rancangan. Pada tahapan ini pengumpulan objek dapat dilakukan berupa:

- a. Pengumpulan materi yang akan disampaikan
- b. Pengumpulan gambar
- c. Pengumpulan animasi bentuk swf

Desain konsep awal yang disusun berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, judul materi ajar dan sub-sub materi ajar didiskusikan dengan tim ahli yang menguasai pengembangan media pembelajaran khususnya dalam Mindjet MindManager. Selanjutnya pada Gambar 15 disajikan skema desain bentuk media pembelajaran.



Gambar 15. Desain Bentuk Media Pembelajaran
Mindjet MindManager

3. *Develop* (Pengembangan)

Thiagarajan (1974) membagi tahap pengembangan dalam dua kegiatan yaitu *expert appraisal* yang merupakan teknik untuk

memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk, dalam tahap ini dilakukan evaluasi oleh ahli dalam bidang fisika, saran-saran yang diberikan digunakan untuk memperbaiki materi dan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Kegiatan selanjutnya adalah *developmental testing* merupakan uji coba rancangan produk pada sasaran subjek yang sesungguhnya. Dalam konteks pengembangan media pembelajaran *mind map*, tahap pengembangan dilakukan dengan langkah –langkah sebagai berikut:

a. Validasi oleh validator

Media pembelajaran, lembar angket respon peserta didik, lembar, lembar *pretest-posttest* hasil tahap *design* sebelum digunakan harus melalui tahap validasi yang bertujuan untuk memperbaiki desain awal. Validasi dilakukan oleh dosen jurusan pendidikan fisika FMIPA UNY dan guru fisika SMA.

b. Ujicoba lapangan terbatas

Instrumen yang sudah direvisi berdasarkan saran validator menghasilkan produk terevisi 1 yang selanjutnya diujicobakan dalam pembelajaran. Setelah melakukan ujicoba terbatas diperoleh bagian dari perangkat pembelajaran yang harus direvisi lagi. Hasil yang diperoleh tersebut digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran dan dihasilkan perangkat pembelajaran terevisi terakhir.

c. Ujicoba lapangan operasional

Uji coba lapangan operasional dilakukan dengan menggunakan instrumen pembelajaran terivisi terakhir. Dari ujicoba terakhir ini dihasilkan data penelitian meliputi motivasi dan prestasi belajar peserta didik terhadap mata pelajaran fisika bab momentum, impuls, dan tumbukan.

4. *Disseminate* (Penyebarluasan).

Tujuan dari tahap penyebarluasan adalah untuk menyebarluaskan produk penelitian yang telah dihasilkan. Thiagarajan (1974), membagi tahap *dissemination* dalam tiga kegiatan yaitu: *validation testing*, *packaging*, *diffusion and adoption*. Pada tahap *validation testing*, produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Pada saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum dapat tercapai perlu dijelaskan solusinya sehingga tidak terulang kesalahan yang sama setelah produk disebarluaskan. Kegiatan terakhir dari tahap pengembangan adalah melakukan *packaging* (pengemasan), *diffusion and adoption*. Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

1. Instrumen Pembelajaran

Instrumen pembelajaran dalam penelitian ini terdiri dari Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan media berupa *mind map*. RPP merupakan skenario pembelajaran yang akan dilakukan oleh guru dan peserta didik selama proses pelajaran. RPP ini sebagai pedoman dalam proses pembelajaran agar materi yang disampaikan runtut dan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. RPP yang digunakan adalah RPP yang telah dikembangkan oleh peneliti. Sedangkan *mind map* yang dikembangkan dalam penelitian ini digunakan sebagai media pembelajaran dan disusun berdasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah disesuaikan dengan materi momentum, impuls, dan tumbukan.

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Angket Validasi

Angket validasi digunakan untuk mengetahui kualitas perangkat pembelajaran yang digunakan. Angket validasi ini diisi oleh validator ahli yang merupakan dosen fisika dan guru fisika sebagai validator praktisi. Selain berisi penyekoran, angket validasi juga berisi kolom saran yang diisi dengan masukan dari validator.

b. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengukur kesesuaian pembelajaran dengan langkah kegiatan yang terdapat pada RPP

c. Lembar *Pretest* dan *Posttest*

Lembar *Pretest* merupakan lembar yang berisikan butir soal yang dikerjakan oleh peserta didik untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum peserta didik melakukan proses pembelajaran di sekolah.

Lembar *Posttest* merupakan lembar yang berisikan butir soal yang dikerjakan oleh peserta didik untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar setelah peserta didik melakukan proses pembelajaran menggunakan media *Mind map* materi momentum, impuls, dan tumbukan. Kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* dijabarkan pada tabel 1, berikut ini:

Tabel 1. Kisi-kisi soal *Pretest* dan *Posttest*

Indikator Pencapaian Kompetensi	Nomor Butir	Ranah Bloom
6.2.1 Menentukan besar momentum	1	C3
6.2.2 Menjelaskan konsep impuls	2	C2
6.2.3 Menjelaskan konsep momentum	3,15,16	C2
6.2.4 Menganalisis grafik hubungan kecepatan dan massa	4	C4
6.2.5 Menentukan momentum jika energi kinetik diperbesar	7	C3
6.2.6 Menentukan besaran pada impuls	10	C3
6.2.7 Menentukan besaran pada momentum	5	C3
6.2.8 Menghitung nilai gaya pada impuls	6	C3
6.2.9 Menentukan gaya pada benda yang mengalami perubahan momentum	13,14	C3

Indikator Pencapaian Kompetensi	Nomor Butir	Ranah Bloom
6.2.10 Mehitung besar impuls	19	C3
6.2.11 Menganalisis besar momentum	11	C3
6.2.12 Menganalisis kecepatan benda pada peristiwa tumbukan	8,9	C4
6.2.13 Menentukan besar momentum	12	C3
6.3.1 Menghitung kecepatan pantulan bola jatuh bebas	20	C3
6.3.2 Menghitung kecepatan gas terbakar pada roket	17	C3
6.3.3 Menentukan besar gaya pada roket	18	C3

g. Instrumen Respon Peserta Didik

Instrumen respon peserta didik terhadap *mind map* materi pokok Momentum, impuls, dan tumbukan merupakan tolak ukur apakah media yang digunakan dapat dipahami oleh peserta didik. Bagian instrumen respon peserta didik dibuat dengan format pertanyaan tertutup dengan jawaban Sangat Setuju “SS”, Setuju “S”, Tidak Setuju “TS” dan Sangat Tidak Setuju “STS”.

Aspek yang diamati dalam angket respon peserta didik ini adalah aspek relevansi materi, aspek evaluasi atau latihan, dan aspek bagi strategi pembelajaran. Adapun untuk kisi-kisi angket tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Relevansi Materi	Kemenarikan penyampaian materi	3	4
		Kejelasan contoh yang diberikan	1	
2.	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	Kejelasan rumusan soal	1	1
3.	Aspek bagi strategi pembelaajaran	Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa	3	5
		Kebermanfaatan media terhadap materi pembelajaran	2	
Total Butir Instrumen				10

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Tes

Teknik pengumpulan data menggunakan tes dilakukan untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar peserta didik setelah menggunakan media. Tes ini dilakukan dengan *pretest* sebelum menggunakan media dan *posttest* setelah peserta didik menggunakan media.

2. Non Tes

Teknik pengumpulan data dengan non-tes dilakukan dengan memberikan angket respon peserta didik setelah penggunaan *mind map*.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis SBI

a. Analisis RPP dan Media menggunakan SBI skala lima

Data penilaian diperoleh dari validasi ahli dan praktisi, data penilaian dikonversi dalam bentuk skor skala 5 dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori Penilaian *Mind map* Skala Lima

No.	Skor Siswa	Kategori Sikap
1.	$X > \bar{X} + 1,8S_{Bi}$	Sangat Baik
2.	$\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$	Baik
3.	$\bar{X} - 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 0,6S_{Bi}$	Cukup
4.	$\bar{X} - 1,8S_{Bi} < X \leq \bar{X} - 0,6S_{Bi}$	Kurang
5.	$X \leq \bar{X} - 1,8S_{Bi}$	Sangat Kurang

(Sukarjo, 2006)

Keterangan:

X = Skor aktual

\bar{X} = Skor rerata ideal

$$= \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

S_{Bi} = Simpangan baku ideal

$$= \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

Dengan:

Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor maksimal

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria x skor minimal

Analisis SBI dengan skala lima digunakan untuk menguji kelayakan RPP dan media. RPP dan media dinyatakan layak jika skor yang dihasilkan berada pada kategori cukup, baik, dan sangat baik.

b. Respon Peserta Didik terhadap *Mind map* menggunakan SBI skala empat

Data penilaian respon peserta didik diperoleh dengan mengisi angket, data penilaian dikonversi dalam bentuk skor skala 4 dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 4. Kategori Penilaian Respon Peserta Didik Skala Empat

No.	Skor Siswa	Kategori Sikap
1.	$X \geq \bar{X} + 1. S_{Bi}$	Sangat Tinggi
2.	$\bar{X} + 1. S_{Bi} > X \geq \bar{X}$	Tinggi
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1. S_{Bi}$	Rendah
4.	$X < \bar{X} - 1. S_{Bi}$	Sangat Rendah

(Djemari Mardapi, 2012:162)

Keterangan:

X = Skor aktual

\bar{X} = Skor rerata ideal

$= \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

S_{Bi} = Simpangan baku ideal

$= \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$

Dengan:

Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor maksimal

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria x skor minimal

Analisis SBI dengan skala empat digunakan untuk analisis tingkat pencapaian respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *mind map* melalui *Mindjet MindManager 14*.

2. Analisis CVR dan CVI

Analisis *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI) digunakan untuk menguji validitas soal *pretest* dan *posttest* serta validitas angket respon peserta didik. Skor yang diperoleh dari hasil validasi dianalisis dengan CVR. Setelah nilai CVR diperoleh maka dapat dianalisis untuk memperoleh nilai CVI. Teknik menganalisisnya adalah sebagai berikut:

a. Kriteria penilaian validator

Data penilaian validator yang diperoleh berupa nilai dari 1-5.

Tabel 5. Kriteria Penilaian CVR pada RPP

Kriteria	Skor	Indeks
Tidak Baik	1	1
Kurang Baik	2	
Cukup	3	2
Baik	4	3
Sangat Baik	5	

b. Menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR)

Cara menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR) adalah dengan menggunakan persamaan:

$$CVR = \frac{Ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (20)$$

(Lawshe, 1975: 567)

dengan,

N_e = jumlah validator yang setuju

N = jumlah total validator

Ketentuan:

- 1) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator maka CVR bernilai negatif.
- 2) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju setengah dari jumlah total validator maka CVR bernilai nol.
- 3) Saat seluruh validator menyatakan setuju maka CVR bernilai 1.
- 4) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju lebih dari setengah total validator maka CVR bernilai antara.

c. Menghitung nilai *Content Validity Index* (CVI)

Setelah setiap butir pada angket diidentifikasi dengan menggunakan CVR, selanjutnya untuk menghitung indeks validitas RPP digunakan CVI. CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR dari semua butir angket validasi.

$$CVI = \frac{\text{Jumlah seluruh CVR}}{\text{Jumlah butir angket}} \quad (21)$$

Rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah $-1 < 0 < 1$. Angka tersebut dikategorikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} -1 < x < 0 &= \text{tidak baik} \\ 0 &= \text{baik} \\ 0 < x < 1 &= \text{sangat baik} \end{aligned} \quad (\text{Lawshe, 1975})$$

3. Analisis Validitas Validitas Tes dengan Korelasi Biserial

Untuk menguji validitas soal pilihan ganda dilakukan menggunakan rumus korelasi *biserial*. Namun sebelum menggunakan rumus korelasi *biserial*, terlebih dahulu mencari simpangan baku dengan menggunakan rumus simpangan baku.

$$S_t = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad (22)$$

(Ridwan & Sunarto, 2009)

Setelah nilai simpangan baku telah diketahui, kemudian baru menggunakan rumus korelasi *biserial*.

$$\gamma_{pbi} = \frac{\bar{x}_p - \bar{x}_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (23)$$

Keterangan :

γ_{pbi} : koefisien korelasi *biserial*

\bar{x}_p : rerata skor yang menjawab benar

\bar{x}_t : rerata skor total

S_t : simpangan baku skor total

p : proporsi peserta didik yang menjawab benar

q : proporsi peserta didik yang menjawab salah

(Suherman, 2003)

Setelah koefisien korelasi diperoleh kemudian interpretasikan dengan menggunakan klasifikasi koefisien korelasi menurut Guilford yang diinterpretasikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Koefisien Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq \gamma_{pbi} \leq 1,00$	Validitas Sangat Tinggi
$0,70 \leq \gamma_{pbi} \leq 0,90$	Validitas Tinggi
$0,40 \leq \gamma_{pbi} \leq 0,70$	Validitas Sedang
$0,20 \leq \gamma_{pbi} \leq 0,40$	Validitas Rendah
$0,00 \leq \gamma_{pbi} \leq 0,20$	Validitas Sangat Rendah
$\gamma_{pbi} < 0,00$	Tidak Valid

(Suherman, 2003)

4. Analisis Reabilitas dengan Koefisien *Alpha Cronbach*

Uji reliabilitas dilakukan pada soal-soal yang telah valid. Untuk menguji reliabilitas instrumen soal, menggunakan koefisien *Alpha Cronbach* yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (24)$$

Keterangan :

r_{11} : reliabilitas instrumen

k : banyaknya butir pernyataan

$\sum \sigma_b^2$: jumlah variasi butir

σ_t^2 : variasi total

(Arikunto, 2006)

Hasil perhitungan r_{11} dibandingkan dengan r_{tabel} pada alpha $\alpha = 10\%$ dengan kriteria kelayakan jika $r_{11} > r_{\text{tabel}}$ berarti dinyatakan reliabel, dan pengujian reliabilitas menggunakan bantuan SPSS 16. Setelah koefisien

reliabilitas diperoleh kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan derajat reliabilitas alat evaluasi menurut Guilfol (Suherman E, 2003) yang disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Reliabilitas Butir Soal Menurut Guilfol

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Reliabilitas Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{11} \leq 0,90$	Reliabilitas Tinggi
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,70$	Reliabilitas Sedang
$0,20 \leq r_{11} \leq 0,40$	Reliabilitas Rendah
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Reliabilitas Sangat Rendah
$r_{11} < 0,00$	Tidak Reliabilitas

(Suherman, 2003)

5. Analisis PA

Tingkat persetujuan antar validator pada hasil validasi media pembelajaran, RPP dan instrumen pengumpulan data merupakan kriteria dari reliabilitas. Untuk menentukan tingkat reliabilitas antar validator dengan menghitung *percentage of agreement* (PA). Menurut Borich (Trianto, 2010:240) reliabilitas dapat diketahui dengan menggunakan persamaan.

$$PA = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\% \quad (25)$$

Dengan PA adalah *percentage of agreement*. A adalah skor validator yang lebih tinggi dan B adalah skor validator yang lebih rendah. Berdasarkan nilai *percentage of agreement* kita dapat mengetahui tingkat reliabilitasnya, dimana nilai *percentage of agreement* $\geq 75\%$ dikatakan reliabel.

6. Analisis Standar Gain

Untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar peserta didik dapat dilihat dengan rumus *standard gain*, sebagai berikut:

$$std.gain = \frac{\bar{X}_{sesudah} - \bar{X}_{sebelum}}{\bar{X}_{max} - \bar{X}_{sebelum}} \quad (26)$$

Nilai standard gain yang dihasilkan diinterpretasikan sesuai Tabel 8.

Tabel 8. Klasifikasi nilai *Standard Gain*

Nilai <g>	Klasifikasi
<g> ≥ 0.7	Tinggi
0.7 > <g> ≥ 0.3	Sedang
<g> < 0.3	Rendah

(Meltzer, 2002)

7. Analisis IJA

Tingkat keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan pembelajaran dapat terlaksana dengan runtut. Analisis ini dilihat dari skor pengisian lembar observasi oleh observer kemudian dianalisis dengan menghitung presentase keterlaksanaan dengan menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$IJA = \frac{A_y}{A_y + A_N} \times 100\% \quad (27)$$

dengan : A_y = Kegiatan yang terlaksana

A_N = Kegiatan yang tidak terlaksana

(Pee, 2002)

Kriteria RPP dikatakan “layak” digunakan dalam pembelajaran jika keterlaksanaannya lebih dari 75%.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) dengan desain penelitian yang digunakan adalah 4D *Models* dengan tahapan pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*) dan diseminasi (*Desseminate*). Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada setiap tahap pengembangan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

a. Analisis Awal

Alasan dipilihnya penggunaan media *Mindjet MindManager*, mengacu pada permasalahan yang ada di SMAN 11 Yogyakarta bahwa pemanfaatan media pembelajaran oleh guru masih kurang optimal. Media yang sering dipergunakan oleh guru masih berkuat pada buku cetak, Lembar Kerja Peserta Didik, dan papan tulis. Di era modern seperti sekarang ini seiring berkembangnya teknologi, perkembangan *software* (aplikasi)-pun juga sangat cepat. Banyak pilihan *software* (aplikasi) yang tidak hanya dapat dipergunakan di dunia perkatoran tapi juga bisa digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat dipergunakan oleh peserta didik. Salah satunya adalah aplikasi *Mindjet MindManager 14* ini. *Mindjet MindManager 14* mungkin kurang

familiar di dunia pendidikan terutama bagi peserta didik, *software* (aplikasi) ini belum begitu dikembangkan dan dipergunakan oleh guru sebagai media pembelajaran. *Software* (aplikasi) ini lebih sering dipergunakan di dunia perkantoran karena dapat memudahkan pekerjaan mereka dengan memanfaatkan fungsi *software* (aplikasi) yang dapat membuat visualisasi ide-ide, gagasan dan informasi. Tentunya dengan fasilitas-fasilitas tambahan lainnya yang disediakan oleh *software* (aplikasi) ini, dapat menghubungkan berbagai ide sehingga menjadi sebuah gagasan dengan visualisasi yang menarik. Visualisasi yang menarik untuk pembuatan pemetaan yang tidak hanya berupa teks melainkan juga gambar/foto (*image*) tentunya dapat menggugah keingintahuan peserta didik. Selain itu mampu memudahkan guru maupun peserta didik untuk meringkas materi ajar secara efektif dan efisien termasuk dalam hal penyampaian materi ajar sedangkan khusus bagi peserta didik dapat menyerap materi pelajaran dengan lebih antusias sekaligus mampu memanjakan kesukaan otak peserta didik yang cenderung menyukai bentuk (simbol) dan warna sehingga dapat mengikuti proses pembelajaran dengan senang.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di SMAN 11 Yogyakarta pada bulan April saat proses pembelajaran berlangsung di kelas, peserta didik kurang

memperhatikan pembelajaran yang berlangsung. Dengan demikian pengembangan media dengan *software* (aplikasi) *Mindjet MindManager 14* yang tergolong baru dan unik ini diharapkan dapat membantu peserta didik untuk belajar lebih optimal.

b. Analisis Peserta Didik

Seiring berkembangnya metode pembelajaran yang saat ini, metode pembelajaran yang telah digunakan oleh guru belum mengalami kemajuan. Berbagai macam metode pembelajaran yang menarik dan tidak membosankan belum banyak dipergunakan di kelas. Untuk itu, pendidik perlu menyusun strategi pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai media dan sumber pembelajaran yang telah ada di zaman teknologi seperti sekarang ini. Perkembangan teknologi yang semakin maju sangat dekat dengan peserta didik yang sudah mulai melek dengan teknologi. Perkembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi. Pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan media pembelajaran dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Pembuatan media pembelajaran fisika dengan bantuan aplikasi *Mindjet MindManager 14* yang dapat memetakan pikiran (*mind map*) tentunya dapat memudahkan peserta didik dalam merangkum materi

pembelajaran sehingga tidak hanya terfokus dengan buku cetak yang disediakan.

c. Analisis Kebutuhan

Hal yang harus disiapkan untuk membuat media pembelajaran ini tidak terlepas dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Pembuatan objek multimedia dilakukan dengan menggunakan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), sebagai berikut:

1) Perangkat keras (*hardware*)

Perangkat keras (*hardware*) minimal yang dibutuhkan dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a) *Processor Intel/Pentium/Core Duo (86x achitecthure)*
- b) RAM 2GB
- c) Hard Disk 4GB

2) Perangkat lunak (*software*)

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat media ini dibagi menjadi beberapa macam, diantaranya:

- a) Perangkat lunak sistem operasi menggunakan *Microsoft Windows 7*.
- b) Perangkat lunak utama pembuatan media menggunakan *Mindjet MindManager 14*.

- c) Perangkat lunak pembuatan isi dari materi di dalam media antara lain menggunakan *Microsoft Word 2010*, *Microsoft PowerPoint 2010*, dan PDF.
- d) Perangkat lunak pembuat kata bantu untuk menjelaskan prosedur penggunaan media menggunakan *Notepad*.
- e) Perangkat lunak untuk menggabungkan semua komponen media menjadi satu-kesatuan menggunakan *AutoPlay Media Studio 6*.

d. Analisis Tugas

Analisis tugas berkaitan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang akan di muat di dalam media. Pada tahap analisis ini, dilakukan kajian terhadap kompetensi minimal yang harus dicapai peserta didik sesuai dengan kompetensi Inti Kurikulum 2013 Revisi yang diterapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Materi momentum, impuls, dan tumbukan sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan dan Kompetensi Dasar (KD) (1) menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari (2) menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan

momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana. Pada tahap analisis intruksional kompetensi dasar tersebut dikembangkan menjadi beberapa indikator sebagai berikut:

6.1 Bertambahnya kesadaran akan Tuhan, dengan melihat gejala momentum, impuls, dan tumbukan seperti peluncuran roket keluar angkasa

6.2 Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari

6.2.1 Menunjukkan konsep momentum

6.2.2 Menjelaskan konsep impuls

6.2.3 Menjelaskan konsep momentum

6.2.4 Menganalisis grafik hubungan massa dan kecepatan dengan momentum

6.2.5 Menentukan momentum jika energi kinetik diperbesar

6.2.6 Menentukan besaran pada impuls

6.2.7 Menentukan besaran momentum

6.2.8 Menghitung nilai gaya pada impuls

6.2.9 Menentukan gaya pada sistem yang mengalami perubahan momentum

6.2.10 Menghitung besar impuls

6.2.11 Menganalisis besar momentum

6.2.12 Menentukan besar kecepatan benda pada peristiwa tumbukan

6.2.13 Menentukan besar momentum

6.3 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum

6.3.1 Menghitung kecepatan pantulan bola jatuh bebas

6.3.2 Menghitung kecepatan gas terbakar pada roket

6.3.3 Menentukan besar gaya pada roket

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran dengan menggunakan *Mindjet* *MindManager* peserta didik dapat:

- 1) Bertambah keimanan setelah mengetahui contoh momentum, impuls, dan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Menunjukkan konsep momentum, impuls, dan tumbukan setelah melihat fenomena di sekitar.
- 3) Menentukan besaran-besaran terkait materi momentum, impuls, dan tumbukan melalui *mind map* yang disajikan
- 4) Memecahkan soal terkait momentum, impuls, dan tumbukan.
- 5) Menerapkan persamaan terkait momentum, impuls, dan tumbukan.
- 6) Menghitung kecepatan pada momentum, impuls, dan tumbukan.

7) Menentukan gaya dan peristiwa momentum, impuls dan tumbukan.

8) Menganalisis besar momentum pada tumbukan.

9) Menentukan nilai impuls.

f. Penyusunan Instrumen

Adapun instrumen yang disusun pada penelitian ini adalah angket respon peserta didik setelah menggunakan *mind map*, angket validasi untuk guru dan dosen ahli, soal *pretest* dan *posttest*.

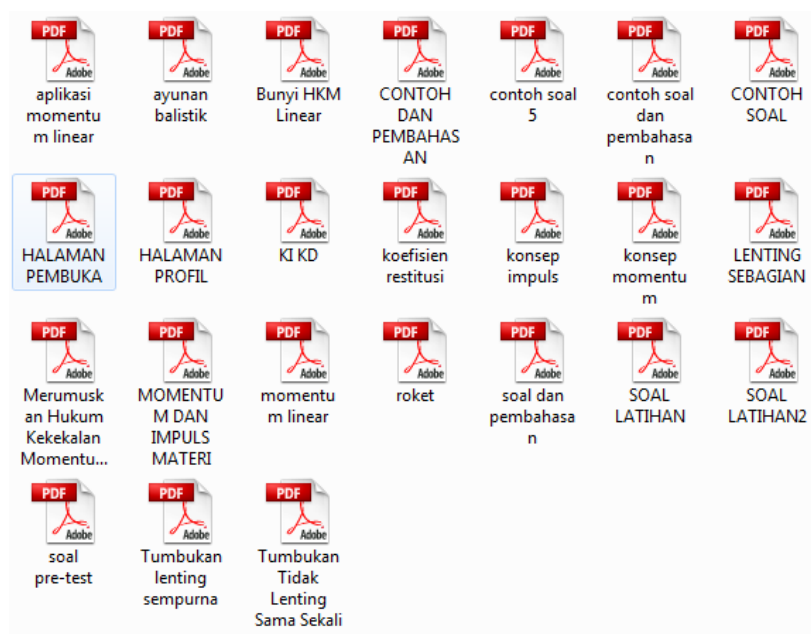
2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini merupakan tahap merancang *draft* awal yang akan digunakan dalam pembelajaran materi momentum, impuls, dan tumbukan. Pada tahap ini peneliti merancang *draft* media pembelajaran *mind map* dengan bantuan *Mindjet Mind Manager 13*, RPP dan instrumen pengumpulan data yang kemudian divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi.

a. Rancangan awal produk *mind map*

Materi, soal, dan jawaban yang ada dalam media pembelajaran disusun dan diperoleh dari berbagai sumber. Materi yang ditelaah dikumpulkan dan disatukan menjadi satu dokumen dalam format *Word*. Materi dapat dilihat pada Lampiran 1. Selanjutnya materi tersebut dibagi-bagi-bagi menjadi sub-materi sesuai dengan indikator. Beberapa sub-materi dibuat menarik

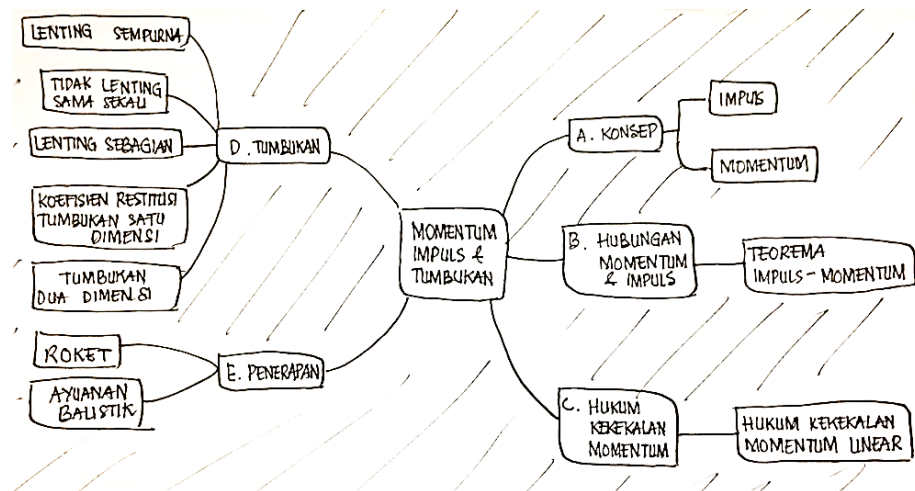
dengan tambahan gambar (simbol) serta warna yang mencolok, dan kemudian disimpan kedalam format PDF untuk memudahkan pada saat proses penggabungan media. Penyimpanan materi dalam format PDF ini diberi nama sesuai dengan urutan sub-materi yang telah disesuaikan dengan indikator. Begitu pula pada saat menyusun soal dan jawaban, soal yang telah dikumpulkan kemudian disatukan menjadi satu file dalam format PDF. Latihan soal dapat dilihat pada Lampiran 1 bagian *preenscreen* media. Peserta didik dan guru bisa membahas soal yang ada di dalam media bersama-sama. Berikut ini adalah tampilan file yang berisi materi, soal dan jawaban yang ditampilkan format PDF yang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Materi, Soal, dan Jawaban yang ditampilkan dalam format PDF

b. Pembuatan *Mind Map* Secara Manual

Sebelum mengaplikasikan secara langsung *mind map* ke dalam aplikasi *Mindjet MindManager 14* dilakukan pembuatan *mind map* secara manual dengan bahan kertas. Fungsinya adalah untuk memudahkan ide-ide dan peletakan item-item yang nantinya akan diurutkan sesuai dengan indikator. Selain itu juga, membuat *mind map* pada kertas terlebih akan membuat gambaran kasar dari *mind map* tersebut lebih terlihat jelas agar nantinya pada saat diaplikasikan ke dalam *software* (aplikasi) jauh lebih mudah. Pada Gambar 17 berikut ini adalah tampilan dari *mind map* yang dibuat secara manual.



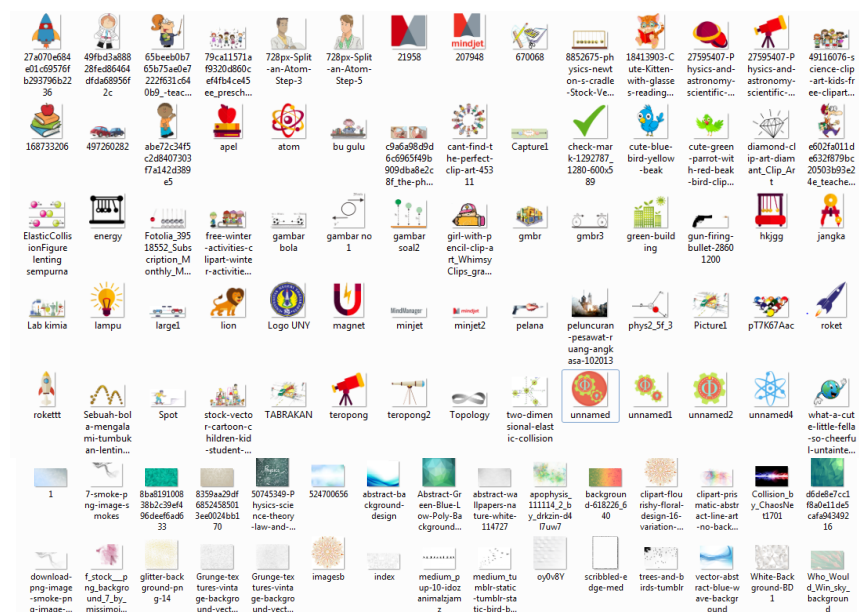
Gambar 17. Tampilan *Mind Map* secara Manual

c. Pengumpulan gambar (simbol) dan *backgorund*

Gambar yang disajikan dalam media ini adalah hasil unduhan dari berbagai sumber. Sebagian gambar yang dipilih adalah gambar yang menggunakan format *portable network graphics* (.png) karena dalam format .png ini latar belakang gambar dibuat transparan sehingga

akan memperindah tampilan media. Namun tidak semua gambar yang diunduh adalah format .png, oleh sebab itu harus di ubah menjadi format .png melalu *software photoshop* untuk menghilangkan *background* menjadi transparan. Sedangkan untuk *background* yang akan digunakan dipilih gambar dengan kualitas JPEG agar tidak pecah karena kualitas gambar format JPEG relatif jauh lebih besar dibanding format lainnya. Untuk pemilihan jenis huruf dipilih yang paling menarik dan tidak biasa. Agar tulisan di dalam media menjadi berbeda.

Berikut ini adalah gambar tampilan folder yang berisi gambar (simbol) dan *background* yang dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Gambar (simbol) dan Background yang ditampilkan dalam format .PNG dan JPEG

d. Penyusunan Instrumen Kelayakan Media

Pada tahap desain juga disusun instrumen penilaian kualitas media berupa angket penilaian media untuk untuk ahli media dan

praktisi pembelajaran. Sedangkan untuk peserta didik diberikan angket respon terhadap media pembelajaran.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

a. Pembuatan media

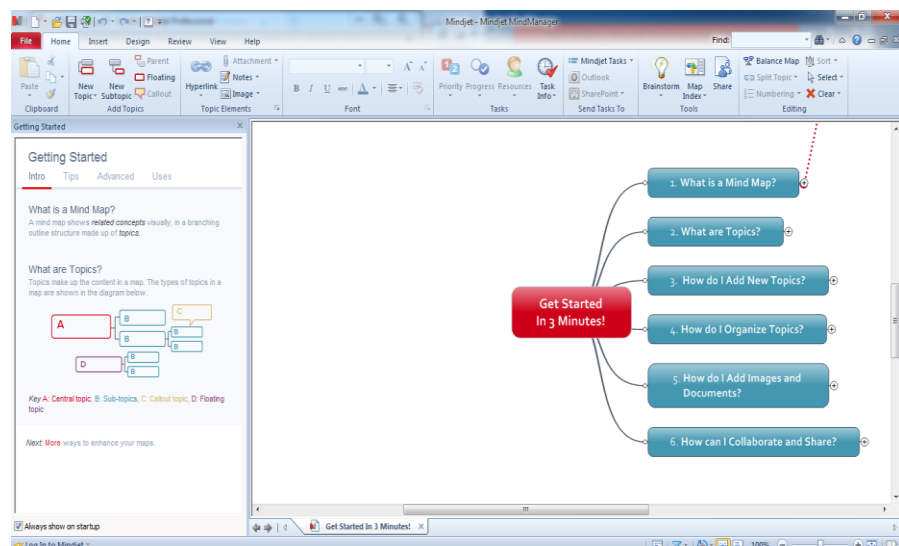
Media dibuat menggunakan hardware dengan spesifikasi *Hard Disk* 750 GB, RAM 2 GB, Sistem operasi windows 7, dan resolusi layar 1366 x 768 dpi. Seluruh komponen yang telah dipersiapkan pada tahap desain dirangkai menjadi satu kesatuan media dengan menggunakan software (aplikasi) *Mindjet MindManager 14*. Seluruh materi yang dibuat dalam bentuk *mind map* secara manual pada selembar kertas langsung di tuangkan dengan menggunakan *software* (aplikasi) *Mindjet MindManager 14*.

Mind map dirancang melalui *Mindjet MindManager 14* dan disusun dan dibuat seperti pada rancangan yang ditulis manual. Sebelum membuat *mind map* tentu harus diinstall terlebih dahulu software *Mindjet MindManager 14*. Berikut adalah tampilan menu utama dari proses penginstallan *Mindjet MindManager 14* yang dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan halaman Penginstallan *Software Mindjet MindManager 14*

Prosedur penggunaan *software Mindjet MindManager 14* menggunakan bantuan *software Autoplay Media Studio 6* untuk memudahkan pemakaian media. Berikut adalah tampilan layar kerja *Mindjet MindManager 14* yang dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Tampilan Kerja *Mindjet MindManager 14*

Pada tahap selanjutnya adalah proses pembuatan *mind map*. Pembuatan *mind map* menggunakan *Mindjet Mindmanager 14* mudah dengan mengikuti langkah-langkah yang sudah disediakan oleh *software* tersebut. Model atau bentuk peta konsep yang diinginkan sudah tersedia pilihan. Setelah selesai membuat *mind map* maka pemetaan pikiran untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan siap digunakan. Selanjutnya pembuatan tampil menu utama dengan menggunakan *software AutoPlay Media Studio 6* yang menyediakan berbagai macam cara untuk membuat tampilan menu utama sesuai kebutuhan dan tujuan pemakai. Berikut tampilan menu utama, beserta fungsi dan isi masing-masing item dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Tampilan Menu Utama

1) Apresepsi

Pada tampilan awal menu utama pada Gambar 20 terdapat 8 item yang dapat diklik, dari kelima item yang dapat diklik tersebut salah satunya adalah tombol Apresepsi. Pada tombol apersepsi berisi video yang dapat diputarkan sebagai apersepsi untuk peserta didik untuk memulai pembelajaran. Berikut ini adalah gambar apersepsi yang berupa video dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Pampilan Apresepsi

2) KI – KD

Pada tampilan awal menu utama pada Gambar 21 terdapat 8 item yang dapat diklik, dari kelima item yang dapat diklik tersebut salah satunya adalah tombol KI-KD. Bila tombol KI-KD tersebut dipilih, maka akan muncul tampilan Kompetensi Inti dan Kompetensi. KI-KD pembelajaran dibuat dengan memanfaatkan bantuan PowerPoint, kemudian dibuat kedalam format PDF. Berikut ini adalah

gambar tampilan KI-KD pembelajaran yang dapat dilihat pada Gambar

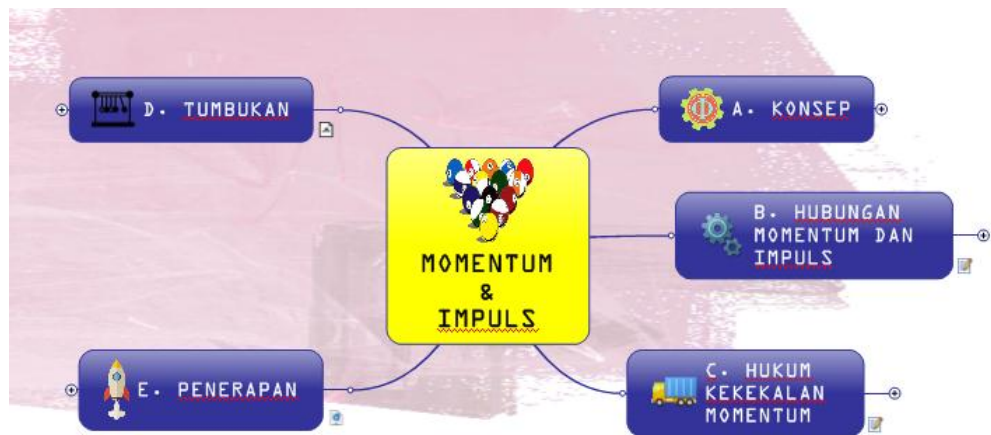
23.



Gambar 23. Tampilan KI-KD Pembelajaran

3) *Mind Map*

Pilihan tombol *mind map* pada halaman menu utama akan memunculkan *mind map* yang telah dibuat melalui *Mindjet MindManager 14*. Pada saat tombol tersebut dipilih maka akan muncul halaman awal dari *mind map*. Hasil akhir dari pembuatan *mind map* dengan ekstensi *Mindjet MindManager Maps (*.mmap)* yang merupakan ciri dari *file* yang dibuat menggunakan program *Mindjet MindManager*. Berikut ini adalah tampilan *mind map* pembelajaran materi momentum, impuls, dan tumbukan dalam format (*.mmap) yang dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Tampilan *mind map* dalam format (*.mmap)

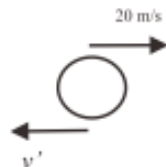
Dalam mind map dengan format (*.mmap) ini juga dapat disisipkan video, gambar maupun materi per topik untuk memantapkan bahasan serta dapat memberikan gambaran yang jelas pada peserta didik.

4) Contoh Soal

Pada halaman contoh soal dibuat format PDF. Semua soal yang diberikan sudah mencakup Kompetensi Dasar yang ada dalam silabus. Berikut adalah tampilan contoh soal yang ada pada media dalam pormat PDF yang dapat dilihat pada Gambar 25.

CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN

1. Sebuah bola karet massanya 75 g dilemparkan horizontal hingga membentur dinding seperti gambar.



Jika bola karet dipantulkan dengan laju yang sama, maka besar impuls bola yang terjadi adalah...

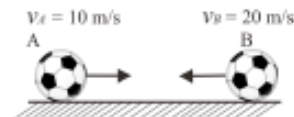
- A. nol
- B. 1,5 Ns
- C. 3,0 Ns
- D. 3,7 Ns
- E. 5,5 Ns

Pembahasan:

$$\begin{aligned} I &= m (v_2 - v_1) \\ &= 0,075 \text{ kg } (-20 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}) \\ I &= 0,075 \text{ kg} \cdot 40 \text{ m/s} \\ I &= -3 \text{ Ns} \end{aligned}$$

Jawaban: C

2. Dua benda A dan B bermassa masing-masing 600 kg dan 400 kg bergerak berlawanan arah saling mendekati. (UN 2013)



Pada suatu saat kedua benda bertumbukan sehingga benda B terpental dalam arah berlawanan dengan arah datangnya dengan kecepatan 5 m/s. Kecepatan benda A setelah tumbukan adalah...A. 6,6 m/s

- B. 6,0 m/s
- C. 4,4 m/s
- D. 1,4 m/s
- E. 0,66 m/s

Pembahasan:

Gunakan hukum kekekalan momentum

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ 600 \cdot 10 + 400 (-20) &= 600 \cdot v_1' + 400 \cdot 5 \\ 6000 - 8000 &= 600 v_1' + 2000 \\ 600 v_1' &= -2000 - 2000 \\ 600 v_1' &= -4000 \\ v_1' &= -4000/600 \\ v_1' &= -6,6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

(negatif menunjukkan arah ke kiri)

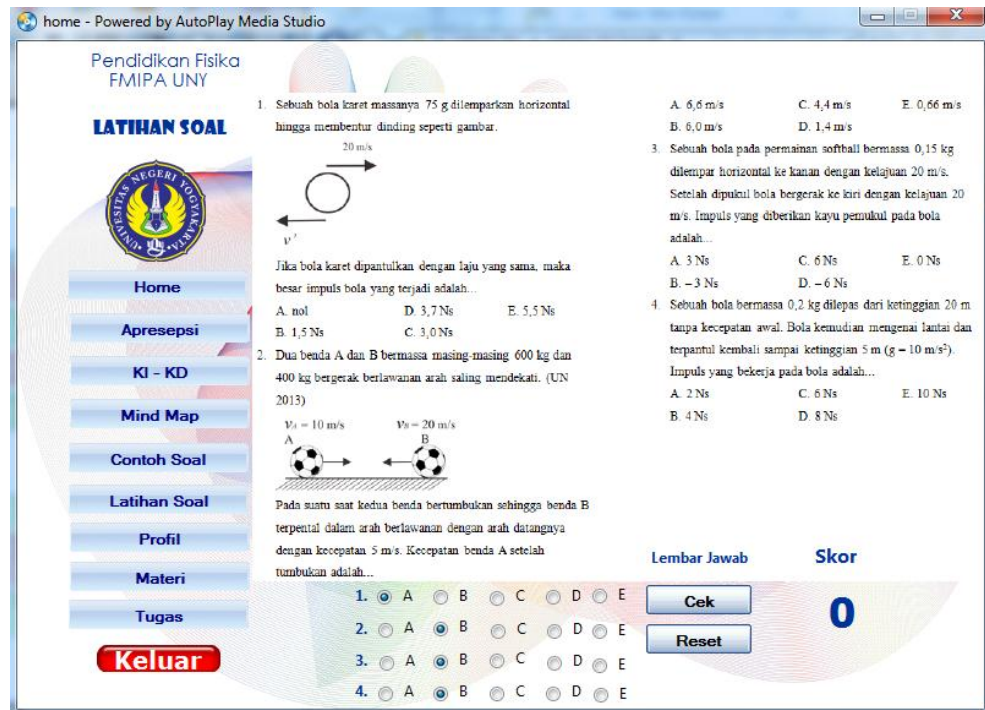
3. Bola pingpong bermassa 5 gram jatuh bebas dari ketinggian tertentu ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Saat menumbuk

Gambar 25. Tampilan Contoh Soal dalam Format PDF

5) Latihan Soal

Pada tombol kelima terdapat tombol latihan soal. Setelah peserta didik disuguhkan contoh soal, peserta didik juga dapat mengerjakan latihan soal yang ditampilkan. Dalam latihan soal ini langsung dibuat dalam slide *autoplay* dimana kunci jawabannya bisa langsung dipilih untuk mengetahui

benar atau salah sekaligus skor yang didapat. Perintah tombol benar atau salah di buat dengan menggunakan coding atau *skect* yang tersedia dalam *Auto Play MediaStudio* tersebut. Berikut adalah tampilan latihan soal yang terdapat pada media pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Tampilan latihan soal beserta kunci jawaban yang dapat ditampilkan skornya

6) Profil

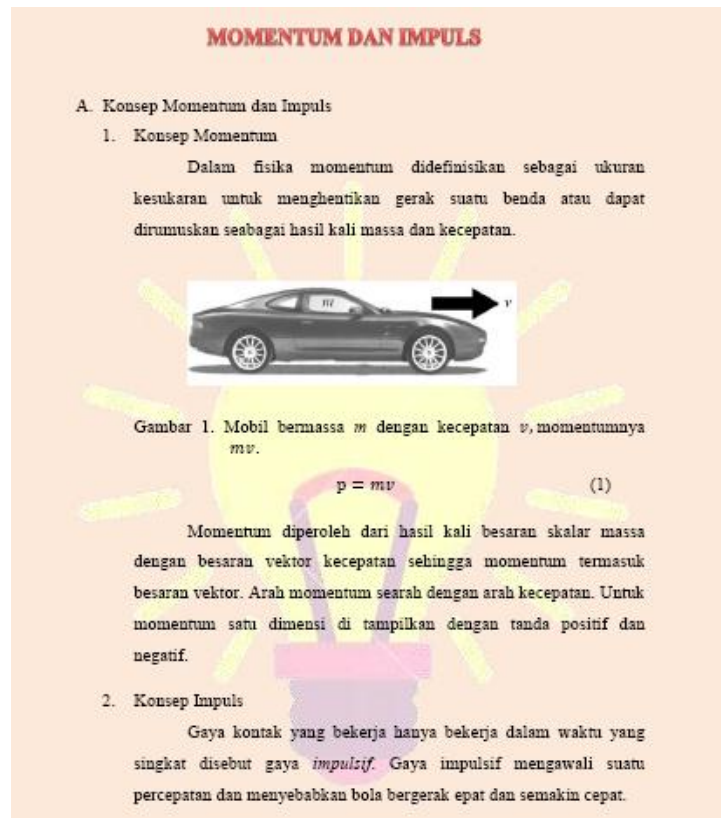
Pada tombol keenam terdapat tombol pilihan profil ini berisi informasi media meliputi deskripsi singkat media dan juga terdapat logo UNY (Universitas Negeri Yogyakarta) serta informasi pembuat media yang terdiri dari nama pembuat, NIM (Nomor Induk Mahasiswa) beserta instansi. Profil dibuat dengan menggunakan *PowePoint* kemudian disimpan ke dalam format PDF. Berikut tampilan profil media pembelajaran pada Gambar 27.



Gambar 27. Tampilan Profil

7) Materi

Pada tombol materi terdapat semua materi tentang momentum, impuls, dan tumbukan. Materi dibuat dalam bentuk word dan disimpan dalam format PDF. Materi ini digunakan sebagai referensi saja jika pendidik membutuhkannya. Meski begitu dalam *mind map* sendiri sudah terdapat materi yang tercantum setiap subbab. Berikut ini adalah tampilan materi dalam media pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Tampilan Materi Momentum, Impuls dan Tumbukan dalam media pembelajaran

b. Validasi

Tahap pengembangan validasi terdiri atas penilaian validator ahli, validator praktisi dan uji pengembangan produk. Tahap ini merupakan tahap merancang awal yang akan digunakan dalam pembelajaran materi momentum, impuls, dan tumbukan. Draft yang telah divalidasi dan telah melalui tahap revisi diujicobakan ke sekolah. Uji terbatas dilakukan dengan melibatkan peserta didik kelas X IPA 2 SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hasil ujicoba akan menjadi pertimbangan pada produk akhir.

Seluruh rancangan media dan instrumen sebelum diujicobakan di sekolah, terlebih dahulu harus divalidasi. Validasi dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari media pembelajaran *mind map* yang akan digunakan untuk ujicoba. Tahap validasi dilakukan pada tanggal 5 April 2017 sampai dengan 5 Mei 2017. Berikut ini uraian mengenai hasil validasi dari perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data:

1) Kelayakan Instrumen Pembelajaran

a) RPP

Kelayakan RPP dianalisis menggunakan Sbi, dengan kriteria kelayakan ditunjukkan pada Tabel 9. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, RPP memiliki nilai \bar{X} rata-rata 10,6 dengan kategori kualitas sangat baik. RPP tersebut divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Tabel 9 adalah tabel ringkasan hasil validasi RPP.

Tabel 9. Hasil Validasi RPP

No.	Aspek Penilaian	\bar{X}	Kategori
1	Identitas Mata Pelajaran	4,5	Sangat Baik
2	Perumusan Indikator	4,25	Sangat Baik
3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	4,5	Sangat Baik
4	Pemilihan Sumber dan Media Ajar	4,5	Sangat Baik
5	Kegiatan Pembelajaran	4,5	Sangat Baik
6	Aspek Penilaian	4,5	Sangat Baik
7	Media, Alat, dan Sumber belajar	4,5	Sangat Baik
8	Penggunaan Bahasa	4,5	Sangat Baik
Rata-rata		4,47	Sangat Baik

b) *Mind Map*

Kelayakan *mind map* dianalisis menggunakan Sbi, dengan kriteria kelayakan ditunjukkan pada Tabel 10. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, *mind map* memiliki nilai rata-rata 10,6 dengan kategori kualitas sangat baik. *Mind map* tersebut divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi (secara rinci disajikan pada lampiran). Tabel 10 adalah ringkasan hasil validasi *mind map*.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Kelayakan *Mind Map*

No	Aspek Penilaian	\bar{X}	Kategori
1	Bahasa	4,50	Sangat Baik
2	Efek bagi strategi pembelajaran	4,50	Sangat Baik
3	Rekayasa Perangkat Lunak	4,50	Sangat Baik
4	Tampilan Visual	4,50	Sangat Baik
Rata-rata		4,47	Sangat Baik

2) Validasi Instrumen Pengumpulan Data

a) Lembar Soal Pretest dan Posttest

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, lembar soal *pretes* dan *postest* termasuk dalam kategori Sangat Baik. Pada lampiran secara rinci disajikan tabel validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi terhadap lembar soal *pretest* dan *postest*. Adapun dibawah ini Tabel 11 adalah ringkasan hasil analisis validasi lembar soal pretest dan postest.

Tabel 11. Hasil Perhitungan Validasi Lembar Soal *Pretest* dan *Posttest*

NO	ASPEK	SKOR		INDEKS SKOR		CVR	Kategori
		Validator		Validator			
		1	2	1	2		
1	Format	4	5	3	3	1	Sangat Baik
2	Konstruksi	4	4	3	3	1	Sangat Baik
3	Isi	4	4	3	3	1	Sangat Baik
4	Bahasa	4	3	3	3	1	Sangat Baik
CVI						1	Sangat Baik

b) Angket Respon Peserta Didik

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, lembar angket respon peserta didik terhadap penggunaan media termasuk dalam kategori Sangat Baik. Pada lampiran secara rinci disajikan tabel validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi terhadap lembar angket respon peserta didik. Adapun dibawah ini Tabel 12 adalah ringkasan hasil analisis validasi lembar angket rrespon peserta didik.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Validasi Lembar Angket Respon Peserta Didik

NO	ASPEK	CVR	Kategori
1.	Penulisan petunjuk penggunaan angket mudah dipahami	1	Sangat Baik
2.	kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai	1	Sangat Baik
3.	penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang jelas	1	Sangat Baik
4.	terdapat subjek dan predikat pada setiap pernyataan	1	Sangat Baik
5.	kemudahan memberikan skor akhir dengan kriteria penilaian	1	Sangat Baik
Jumlah			Sangat Baik

c) Reliabilitas antar Validator

Hasil validasi dari validator ahli dan praktisi juga digunakan untuk mengetahui reliabilitas antara penilaian validator. Hasil tersebut juga menjadi salah satu acuan untuk menentukan tingkat kelayakan dari perangkat pembelajaran yang dirancang. Ringkasan hasil reliabilitas instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai *Percentage of Agreement* (PA) antar Validator

No	Perangkat Pembelajaran	Nilai PA (%)
1	RPP	88,89
2	<i>Mind Map</i> melalui <i>Mindjet MindManager</i>	88,19
3	Soal <i>Pretest/Post-test</i>	100
4	Angket Respon Peserta Didik	100

Dari analisis *Percentage of Agreement* diketahui bahwa instrumen pembelajaran RPP, media *mind map*, dan soal *pretest* secara berturut-turut memiliki nilai 88,89%; 88,19% dan 100%. Baik perangkat pembelajaran, media pembelajaran maupun instrumen penilaian memiliki nilai PA di atas 75% sehingga seluruh perangkat pembelajaran dan penilaian memiliki tingkat kesepakatan yang tinggi antara kedua validator sehingga dinyatakan reliabel.

c. Hasil revisi berdasarkan saran dari validator

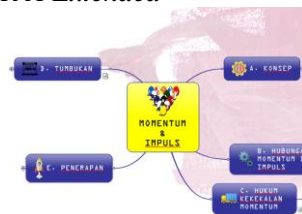
Setelah melalui tahap validasi oleh validator ahli dan validator praktisi, validator menyatakan instrumen layak untuk digunakan ujicoba lebih lanjut, akan tetapi harus membeeri perbaikan pada perangkat dan instrumen yang ada. Komentar dan saran tersebut menjadi bahan revisi. Pada Tabel 14

disajikan komentar dan saran validator serta revisi yang telah dilakukan oleh peneliti.

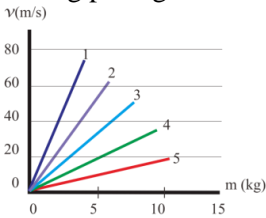
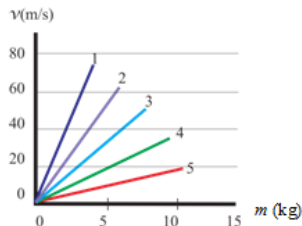
Tabel 14. Hasil Revisi RPP berdasarkan Saran dari Validator

Validator	Komentar dan Saran	Perbaikan
Validator Ahli dan Validator Praktisi	Perumusan indikator dan tujuan harus diubah menggunakan kata kerja operasional sehingga dapat terukur	pada 6.2.12 menentukan diganti menjadi menghitung
	Perumusan tujuan menggunakan komponen A, B, C, D	Pada tujuan yang sebelumnya pernyataan langsung peserta didik dapat, kemudian ditambahkan setelah mengikuti serangkaian pembelajaran menggunakan <i>mind map</i> peserta didik dapat
	Media <i>mind map</i> harus eksplisit di sebut di RPP	Pada RPP sebelumnya hanya disebutkan media selanjutnya di sebutkan media <i>mind map</i> .

Tabel 15. Hasil Revisi Media *Mind Map* berdasarkan saran dari validator

Validator	Komentar dan Saran	Perbaikan
Validator Ahli dan Validator Praktisi	Menerjemahkan istilah asing dalam bahasa indonesia	teks yang ada di video menggunakan bahasa inggris di dabling menggunakan bahasa indonesia
	durasi video apresepso jangn terlalu panjang. 	 Video sebelumnya 5 menit di potong menjadi 2 menit
	Tampilan dibuat lebih kontras 	Diubah menggunakan warna yang lebih cerah dengan font yang jarang digunakan yaitu <i>OCR A Extended</i> 

Tabel 16. Hasil Revisi Soal Pretest dan Posttest berdasarkan Saran dari Validator

Validator	Komentar dan Saran	Perbaikan
Validator Ahli dan validator praktisi	Soal no. 3 “dibawah ini merupakan pernyataan” sebaiknya diubah menjadi “pernyataan-pernyataan”	Mengganti kalimat “dibawah ini merupakan” menjadi “pernyataan-pernyataan”
	Soal no. 4 massa (m) dibuuh menjadi cetak miring pada grafik 	 massa (m) dibuuh menjadi cetak miring pada grafik
	Soal no. 7 Energi kinetik E kurang menambahkan E_K	Mengubah energi kinetik E dengan menambahkan ' K ' (E_K)

d. Ujicoba lapangan terbatas

Setelah produk telah melewati tahap validasi dan revisi sesuai saran dan komentar validator ahli dan validator praktisi maka produk siap untuk diujicobakan secara terbatas. Uji coba tersebut berguna untuk mengetahui kelayakan dan kehandalan dari media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager*, RPP, dan instrumen yang telah dibuat. Uji coba dilaksanakan pada peserta didik kelas X IPA 2 SMAN 11 Yogyakarta dengan jumlah 32 peserta didik. Tabel 20 merupakan hasil nilai r -tabel dan r -hitung yang dihitung menggunakan persamaan korelasi *Product-Moment* melalui Ms. Excel 2010.

Tabel 17. Nilai R-Hitung dan R-Tabel Soal

No	Korelasi	Hubungan dengan r-tabel = 0,349 pada taraf signifikansi 5%	Validitas Item
1	2,126	lebih dari	Valid
2	1,593	lebih dari	Valid
3	0,074	kurang dari	Tidak valid
4	2,984	lebih dari	Valid
5	1,489	lebih dari	Valid
6	0,932	lebih dari	Valid
7	1,104	lebih dari	Valid
8	0,864	lebih dari	Valid
9	1,241	lebih dari	Valid
10	1,511	lebih dari	Valid
11	1,341	lebih dari	Valid
12	1,089	lebih dari	Valid
13	0,913	lebih dari	Valid
14	1,012	lebih dari	Valid
15	0,166	lebih dari	Valid
16	1,543	lebih dari	Valid
17	1,205	lebih dari	Valid
18	0,791	kurang dari	Tidak valid
19	1,626	lebih dari	Valid
20	0,951	lebih dari	Valid

Berdasarkan analisis korelasi produk momen dua dari 20 soal dikatakan tidak valid karena nilai r-hitung lebih kecil atau kurang dari r-tabel yaitu 0,349. Namun dari 18 soal tes yang valid dapat mewakili kelayakan soal dengan item yang tidak valid dibuang.

e. Ujicoba lapangan operasional

Uji coba operasional dilaksanakan pada kelas X IPA 4 SMA N 11 Yogyakarta dengan jumlah 32 peserta didik. Uji coba luas digunakan untuk mengetahui kelayakan RPP yang dilihat dari persen ket Berdasarkan analisis koefisien *alpha*, nilai *alpha* untuk soal tes sebesar 0,84 dengan kategori istimewa erlaksanaan RPP. Uji coba operasional juga digunakan untuk mendapatkan data hasil pekerjaan soal *pretest*, *posttest* sebelum dan sesudah

menggunakan *mind map* melalui *Mindjet MindManager* maupun angket respon peserta didik setelah menggunakan *mind map* melalui *Mindjet MindManager*. Dari hasil tersebut akan dapat ditentukan nilai *standard gain* yang berguna untuk mengetahui peningkatan prestasi dan motivasi belajar peserta didik yang ditinjau dari *standard gain*. Adapun hasil uji coba operasional adalah sebagai berikut:

a) Keterlaksanaan RPP

Observasi keterlaksanaan RPP dilakukan oleh seorang *observer* yang fokus mengamati penelitian. Hasil pengamatan observer dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement* (IJA) dari hasil inilah dipertimbangkan untuk mengetahui kelayakan RPP tampak tabel 18.

Tabel 18. Presentase Keterlaksanaan RPP

Pertemuan ke-	Presentase keterlaksanaan (%)		Rata-rata (%)
	Observer 1	Observer 2	
1	90,00	95,00	92,50
2	89,47	94,44	91,96
3	86,67	92,30	89,48
4	85,71	91,67	88,70
5	85,71	100	93,57

b) Hasil Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik

Peningkatan materi peserta didik diukur melalui hasil pengerjaan soal pretest dan posttest. Skor pretest digunakan untuk mendapatkan skor *standard gain*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata pretest 28 dan nilai rata-rata posttest sebesar 70 sehingga diperoleh nilai *standard gain* untuk prestasi belajar sebanyak 0,58.

Berdasarkan tabel tentang klarifikasi nilai standar gain, maka peningkatan prestasi belajar peserta didik kelas X IPA 4 SMA N 11 Yogyakarta berada pada kategori sedang. Pada Lampiran disajikan secara rinci tabel peningkatan prestasi belajar yang dicapai masing-masing peserta didik. Ringkasan hasil prestasi belajar *pretest* dan *posttest* peserta didik ditunjukkan pada Tabel 19 dan standar gain ditunjukkan pada Tabel 20 berikut.

Tabel 19. Hasil *Pretest-Posttest*

Skor	Min	Max	\bar{x}	SD	Gain	Keterangan
<i>Pretest</i>	11,11	55,56	28,30	11,66	0,58	Sedang
<i>Posttest</i>	53,33	86,67	69,97	9,19		

Tabel 20. Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik Menggunakan Standar Gain

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi	Jumlah Peserta Didik	Presentase
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi	25	78,13%
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang	7	25,93%
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah	0	0,00%

f. Hasil Respon Peserta Didik

Respon peserta didik terhadap *mind map* pada uji coba operasional diamati dengan menggunakan angket respon peserta didik. Angket respon tersebut berguna untuk mengetahui kelayakan *mind map* yang dirancang. Perhitungan analisis respon terhadap pembelajaran pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Respon Peserta Didik

No	Aspek	Rata-rata
1	Pembelajaran dengan menggunakan <i>mind map</i> Fisika memudahkan saya memahami materi momentum, impuls, dan tumbukan.	3,17
2	Pembelajaran menggunakan <i>mind map</i> Fisika bermanfaat untuk belajar materi momentum, impuls, dan tumbukan.	3,20
3	Saya yakin dapat memahami isi <i>mind map</i> Fisika dengan baik.	3,00
4	Saya benar-benar senang mempelajari Fisika khususnya materi momentum, impuls, dan tumbukan menggunakan <i>mind map</i> Fisika.	3,10
5	Saya dapat menghubungkan isi <i>mind map</i> Fisika dengan hal-hal yang telah saya lihat, saya lakukan atau saya pikirkan dalam kehidupan sehari-hari.	3,10
6	Contoh soal dalam <i>mind map</i> Fisika membantu saya untuk mengembangkan kemampuan Fisika saya.	3,12
7	Latihan soal dalam <i>mind map</i> Fisika membantu saya untuk mengembangkan kemampuan Fisika saya.	3,10
8	Saya menggunakan pengalaman yang saya peroleh untuk mengerjakan soal-soal pada latihan soal momentum, impuls, dan tumbukan.	3,06
9	Sistematika penyajian <i>mind map</i> Fisika sangat menarik.	3,25
10	Pada <i>mind map</i> Fisika ini disajikan beberapa soal yang menantang untuk saya selesaikan.	3,07
Rata-rata		3,12 (Tinggi)

4. Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahap *disseminate* merupakan tahap penyebarluasan dan merupakan tahap akhir dari tahap penelitian dan pengembangan ini. Pada tahap ini peneliti mencetak produk dari pengembangan media pembelajaran *Mind map* dan menyebarluaskan perangkat tersebut di SMA N 11 Yogyakarta dan perpustakaan Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY. Hasil penelitian ini juga dibuat dalam bentuk artikel ilmiah dan di-*publish* secara *online* dalam *e-journal* yang dikelola Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY.

B. Pembahasan

1. Kelayakan Instrumen Pembelajaran

a. Kelayakan *Mind map*

Kelayakan media *mind map* dalam penelitian ini ditinjau dari penilaian validator dan angket respon peserta didik.

1) Berdasarkan validator

Penilaian validator untuk kelayakan media *mind map* didasarkan pada 3 aspek yaitu meliputi bahasa, efek bagi strategi pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, dan tampilan. Dari masing-masing aspek tersebut terdapat beberapa butir komponen. Berdasarkan dari penilaian validator, media *mind map* mendapatkan S_{bi} sebesar 12,67; nilai rata-rata dua validator (\bar{X}) sebesar 85,5 dan nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 57 yang berarti termasuk dalam kategori sangat baik. Pada Tabel 21 disajikan secara ringkas hasil analisis kelayakan media *mind map*. Berikut merupakan ulasan tiap aspek hasil kelayakan media *mind map* dengan menggunakan S_{bi} .

a) Bahasa

Aspek bahasa meliputi tiga indikator. Berdasarkan analisis ditunjukkan nilai S_{bi} sebesar 2, dengan nilai (\bar{X}) didapat 13,5 dengan nilai tengah penjumlahan skala minimum (\bar{X}) sebesar 9; sehingga aspek bahasa dalam media *mind map* memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} +$

$0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

b) Efek bagi strategi pembelajaran

Aspek efek bagi strategi pembelajaran meliputi lima indikator. Berdasarkan analisis ditunjukkan nilai S_{Bi} sebesar 3,33 dengan nilai (X) sebesar 22,5 dan nilai tengah penjumlahan skala minimum (\bar{X}) sebesar 15. Dari nilai tersebut maka aspek efek bagi strategi pembelajaran memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

c) Rekayasa perangkat lunak

Aspek rekayasa perangkat lunak meliputi empat indikator. Berdasarkan analisis ditunjukkan nilai S_{Bi} sebesar 2,67 dengan nilai (X) sebesar 18 dan nilai tengah penjumlahan skala minimum (\bar{X}) sebesar 12. Dari nilai tersebut maka aspek efek bagi strategi pembelajaran memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

d) Tampilan *Mind map*

Aspek tampilan *mind map* memuat tujuh indikator. Analisis S_{Bi} dari ketujuh indikator yang ada

pada aspek ini menghasilkan nilai penilaian validator (X) sebesar 31,5 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan analisis ditunjukkan nilai S_{Bi} sebesar 4,67 dan nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 21 sehingga aspek tampilan *mind map* memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

2) Berdasarkan Hasil Respon Peserta Didik

Hasil respon peserta didik terhadap media *mind map* ditinjau berdasarkan data empirik dari hasil analisis terhadap angket respon peserta didik. Hasil analisis menunjukkan respon peserta didik adalah sangat tinggi. Ditunjukkan dengan nilai S_{bi} sebesar 5 dan nilai rata-rata seluruh peserta didik (X) sebesar 31,53; nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 25 sehingga aspek identitas mata pelajaran memenuhi kategori sangat tinggi dengan spesifikasi $X > \bar{X} + 1S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

b. Kelayakan RPP

Tingkat kelayakan terhadap RPP yang telah disusun dalam penelitian ini dapat ditinjau berdasarkan hasil penilaian

oleh validator dan data empirik keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran di kelas.

1) Berdasarkan Penilaian Validator

Kelayakan RPP ditinjau dari hasil penilaian validator didasarkan pada 8 aspek yang terdapat pada lembar validasi, yaitu meliputi: aspek identitas mata pelajaran, perumusan indikator, perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan sumber dan media ajar, kegiatan pembelajaran, aspek penilaian dan penggunaan bahasa . Dari masing-masing aspek tersebut, terdapat beberapa butir komponen yang merupakan penjabaran dari masing-masing aspek. Pada Tabel 20 disajikan secara ringkas hasil perhitungan kelayakan RPP.

Berikut ini merupakan ulasan hasil kelayakan RPP dengan menggunakan Simpangan Baku Ideal untuk tiap aspek.

a) Aspek identitas mata pelajaran

Aspek identitas mata pelajaran memuat komponen satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu. Hasil analisis menunjukkan aspek ini sangat baik. Ditunjukkan dengan nilai Sbi sebesar 0,67 dan nilai rata-rata penilaian validator (\bar{X}) sebesar 4,5; nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 3 sehingga aspek identitas mata pelajaran memenuhi kategori sangat baik

dengan spesifikasi $X > \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

b) Aspek perumusan indikator

Aspek perumusan indikator memiliki dua komponen yaitu kesesuaian indikator dengan KI dan KD dan komponen penggunaan kata kerja operasional pada indikator, dengan kategori S_{bi} secara berturut-turut adalah sangat baik dan baik. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa aspek perumusan indikator sudah layak dan valid karena dikategorikan sangat baik. Hasil analisis menunjukkan aspek ini baik ditunjukkan dengan nilai S_{Bi} sebesar 1,33; nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 6 dan nilai (X) sebesar 8,5 untuk komponen kesesuaian indikator dengan KI dan KD memenuhi kategori sangat baik dengan $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

c) Aspek perumusan tujuan pembelajaran

Aspek perumusan tujuan pelajaran memuat komponen kesesuaian tujuan dengan indikator. Hasil analisis menunjukkan aspek ini baik. Ditunjukkan dengan nilai S_{bi} sebesar 0,67 dan nilai rata-rata penilaian validator (X) sebesar 4, nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 3 sehingga aspek identitas mata pelajaran memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

d) Aspek pemilihan sumber dan media ajar

Hasil analisis SBi pada aspek pemilihan sumber dan media ajar menghasilkan nilai dengan kategori sangat baik. Komponen-komponen yang ada dalam aspek ini antara lain: kesesuaian media yang digunakan dengan materi pembelajaran dan pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa aspek pemilihan sumber dan media ajar sudah layak dan valid karena dikategorikan sangat baik. Hasil analisis menunjukkan aspek ini baik ditunjukkan dengan nilai SBi sebesar 1,33 dan nilai (\bar{X}) sebesar 9; nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 6 sehingga aspek pemilihan sumber dan media ajar memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

e) Aspek kegiatan pembelajaran

Aspek kegiatan pembelajaran memiliki empat komponen, yaitu menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas; penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai model pembelajaran; penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan; serta kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan aspek kegiatan pembelajaran Baik disetiap komponennya. Berdasarkan analisis didapatkan nilai SBi sebesar 2,67 dan nilai (\bar{X}) sebesar 18, dan nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 12 sehingga aspek kegiatan pembelajaran

memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

f) Aspek penilaian

Aspek penilaian memiliki 3 komponen, yaitu kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan, kesesuaian penilaian sikap dengan instrumen yang digunakan dan kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrumen yang digunakan. Semua komponen dalam aspek ini memiliki kategori sangat baik, dengan nilai validator (X) sebesar 13,5. Besar nilai 2 dan nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 9 sehingga aspek penilaian memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

g) Aspek media, alat dan sumber belajar

Aspek media, alat dan sumber belajar terdapat 3 komponen, yaitu kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar, kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar, serta pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi dengan kategori S_{bi} secara berturut-turut adalah baik, baik, dan cukup.

Hasil analisis menunjukkan aspek ini baik ditunjukkan dengan nilai S_{Bi} sebesar 2, nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 9 dan nilai validator (X) sebesar 13,5 sehingga aspek media, alat, dan sumber belajar memenuhi kategori sangat baik

dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

h) Aspek penggunaan bahasa

Aspek penggunaan bahasa memiliki 2 komponen, antara lain yaitu penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran dan penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami. Analisis S_{Bi} dari kedua komponen yang ada pada aspek ini menghasilkan nilai 1,33 dan nilai validator (X) sebesar 9, nilai tengah penjumlahan skala maksimum dan minimum (\bar{X}) sebesar 6 sehingga aspek penggunaan bahasa memenuhi kategori sangat baik dengan spesifikasi $\bar{X} + 0,6S_{Bi} < X \leq \bar{X} + 1,8S_{Bi}$. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori Sukarjo (2006).

2) Berdasarkan Data Empirik Keterlaksanaan RPP dalam Pembelajaran

Kelayakan RPP yang ditinjau berdasarkan data empirik dari hasil analisis terhadap keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran di kelas diperoleh melalui lembar observasi yang diisi oleh observer. Jumlah observer yang mendampingi peneliti dalam melakukan kegiatan penelitian adalah 2 orang. Berikut adalah penjabaran hasil analisis keterlaksanaan RPP pada masing-masing pertemuan.

- a) Analisis keterlaksanaan RPP pada pertemuan pertama menunjukkan nilai rata-rata IJA sebesar 92,50%, artinya semua kegiatan yang ada dalam RPP pada pertemuan pertama terlaksana. Hal ini berarti bahwa RPP pertemuan pertama layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran

fisika karena memiliki persentase nilai IJA diatas 75%. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori dari Pee (2002).

- b) Analisis keterlaksanaan RPP pada pertemuan kedua menunjukkan nilai rata-rata IJA sebesar 91,95%, artinya hampir semua kegiatan yang ada dalam RPP pada pertemuan pertama terlaksana. Hal ini berarti bahwa RPP pertemuan pertama layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika karena memiliki persentase nilai IJA diatas 75%. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori dari Pee (2002).
- c) Analisis keterlaksanaan RPP pada pertemuan ketiga menunjukkan nilai rata-rata IJA sebesar 89,48%, artinya hampir semua kegiatan yang ada dalam RPP pada pertemuan ketiga terlaksana. Hal ini berarti bahwa RPP pertemuan ketiga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika karena memiliki persentase nilai IJA diatas 75%. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori dari Pee (2002).
- d) Analisis keterlaksanaan RPP pada pertemuan keempat menunjukkan nilai rata-rata IJA sebesar 88,69%, artinya kegiatan-kegiatan yang ada dalam RPP pada pertemuan keempat terlaksana meskipun banyak yang terlewatkan karena keterbatasan waktu. Hal ini berarti bahwa RPP pertemuan keempat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika karena memiliki persentase nilai IJA diatas 75%. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori dari Pee (2002).
- e) Analisis keterlaksanaan RPP pada pertemuan kelima menunjukkan nilai rata-rata IJA sebesar 92,85%, artinya kegiatan-kegiatan yang ada dalam

RPP pada pertemuan kelima hampir semua terlaksana. Hal ini berarti bahwa RPP pertemuan kelima layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika karena memiliki persentase nilai IJA diatas 75%. Hal tersebut sudah sesuai dengan teori dari Pee (2002).

2. Kelayakan Instrumen Soal *Pretest* dan *Posttest*

a. Berdasarkan Penilaian Validator

Berdasarkan hasil analisis validasi terhadap soal *pretest* dan *posttest* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan memiliki skor CVI sebesar 0,938 pada soal *pretest* dan *posttest*. Hasil validasi soal *pretest* dan *posttest* termasuk dalam kategori sangat baik sesuai dengan teori Lawshe (1975).

b. Berdasarkan Reliabilitas Soal *Pretest* dan *Posttest*

Reliabilitas soal *pretest* dan *posttest* ditentukan dengan mencari nilai *alpha Cronbach*. Dari hasil analisis didapat nilai *alpha* sebesar 0,345 termasuk dalam kategori reliabilitas sedang sesuai dengan teori Suherman E (2003).

3. Kelayakan Angket Respon Peserta Didik

Berdasarkan hasil analisis validasi terhadap angket respon peserta didik terhadap penggunaan *mind map* melalui *Mindjet MindManager 14* untuk materi momentum, impuls, dan tumbukan memiliki skor CVI sebesar 1. Hasil validasi angket termasuk dalam kategori sangat baik sesuai dengan teori Lawshe (1975).

4. Hasil Belajar Peserta Didik

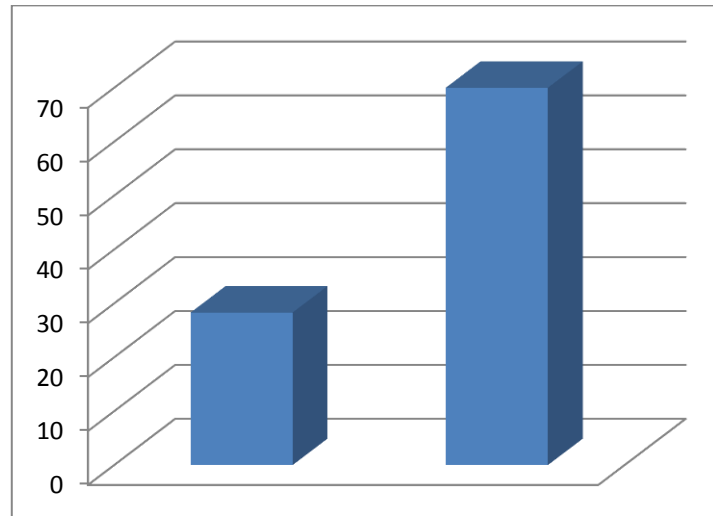
Tingkat pemahaman konsep peserta didik diukur menggunakan *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil analisis rata-rata nilai *posttest* lebih tinggi daripada nilai *pretest*.

Pada uji coba operasional nilai *pretest* peserta didik memiliki rata-rata 28 dan nilai *posttest* peserta didik memiliki nilai rata-rata 70. Nilai standar gain untuk *pre-test* dan *post-test* adalah 0,58. Berdasarkan Tabel 8 tentang klasifikasi nilai standar gain, maka peningkatan prestasi belajar peserta didik berada pada kategori sedang. Selanjutnya pada Gambar 29 dan Gambar 30 secara berturut-turut dapat dilihat diagram pie persentase peningkatan hasil belajar peserta didik dan diagram batang hasil *pretes* dan *posttest*.



Gambar 29. Persentase Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

**Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest*
Peserta Didik**



Gambar 30. Hasil Nilai *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

BAB V

KESIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. telah dihasilkan produk media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* “Momentum, Impuls, dan Tumbukan” yang layak untuk meningkatkan prestasi belajar fisika peserta didik.
2. Media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* “Momentum, Impuls, dan Tumbukan” mampu meningkatkan prestasi hasil belajar peserta didik dengan standar *gain* sebesar 0,58 dalam kategori sedang.
3. Respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* “momentum, impuls, dan tumbukan” diperoleh skor 3,12 termasuk dalam kategori tinggi bahwa penggunaan media dapat membantu meningkatkan hasil belajar fisika.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Alokasi waktu yang direncanakan pada RPP berbeda dengan pelaksanaannya. Hal tersebut dikarenakan pemotongan jam pelajaran dari sekolah dan peserta didik membutuhkan waktu lebih lama saat mengerjakan latihan soal.
2. Observasi motivasi hanya dilakukan satu kali, hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan observer.

3. Penyebarluasan media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* dilakukan secara terbatas hanya di sekolah tempat penelitian dilakukan.

C. Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdapat beberapa saran untuk perbaikan penelitian pengembangan pada tahap lebih lanjut sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya harus lebih diperhitungkan dalam memberi alokasi waktu yang longgar dalam mengerjakan latihan soal pada RPP agar peserta didik tepat waktu dalam mengerjakan
2. Dilakukan observasi pendahuluan mengenai motivasi belajar peserta didik sebelum menggunakan *mind map* melalui *Mindjet MindManager*.
3. Pelaksanaan penyebarluasan produk penelitian berupa media pembelajaran *mind map* melalui *Mindjet MindManager* hendaknya dilakukan di SMA/MA yang lebih banyak.

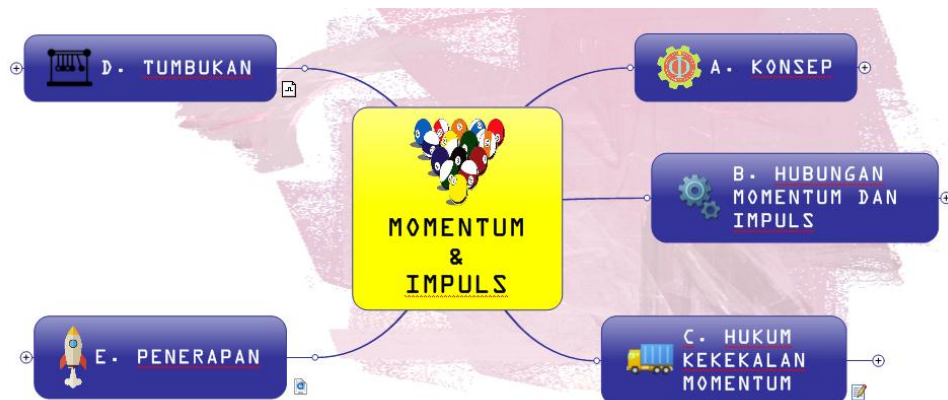
DAFTAR PUSTAKA

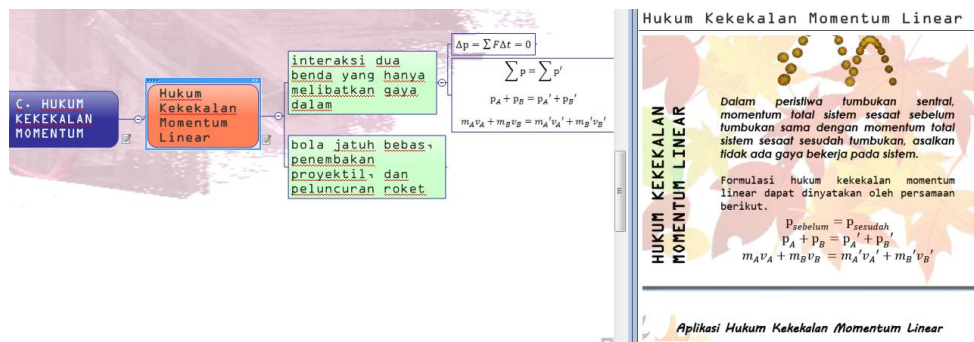
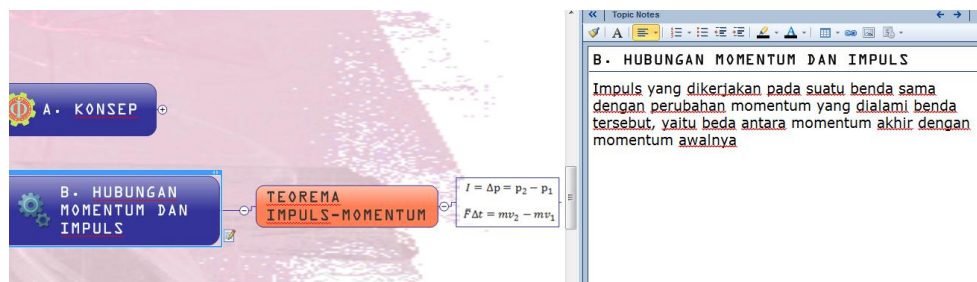
- Anderson, L. W., dan Krathwohl, D. R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing; revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. New York: Addison Wesley Lonman Inc.
- Arief S. Sadiman, dkk. 2009. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Arikunto S. 2006. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azhar Arsyad. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Cepi Riyana. 2012. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama Republik Indonesia.
- Collette, T Alfred & Chiappetta, Eugene L. 1994. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York: Maxwell Macmillan International.
- Daryanto.(2010). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- De Porter, Bobbi. 2009. *Quantum Learner, Fokuskan Energimu, Dapatkan yang Kamu Inginkan*. Bandung: Kaifa.
- Digibook technology.2008. *Work Smarter and Think creative everyday with Mind Manager*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Edward, Caroline. 2009. *Mind Mapping untuk Anak Sehat dan Cerdas*. Yogyakarta: Wangun Printika.
- Erman, Suherman, dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Komputer*. Bandung. Jica.
- Gerlach, Vernon G & Ely, Donald P. 1980. *Teaching and Media: A Systematic Approach*. Prentice Hall.
- Giancoli, Douglas C. 2005. *Physics Principles with Applications Sixth Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Johnson, Elaine B. 2002. *Contextual Teaching and Learning: What it is and why it's here to stay*. California.
- Kuswana, Wowo Sunaryo. 2012. *Taksonomi Kognitif*. Bandung. Remaja Rosdikarya.

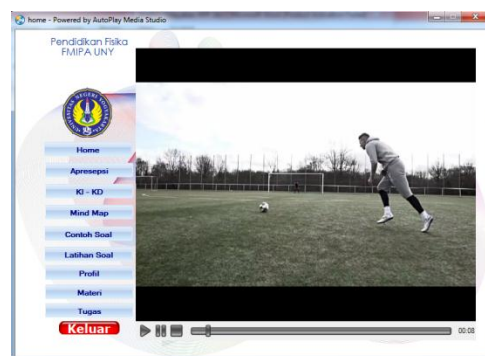
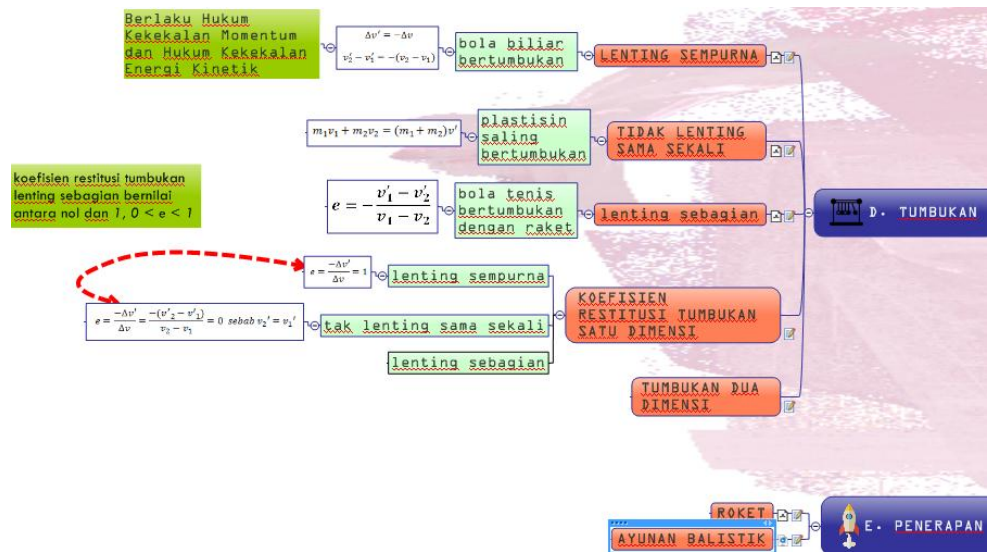
- Jum C Nunnally. (1975). *Introduction to Statistic for Psychology and Education*. New York: McGraw-Hill Book Company
- Mardapi Djemari, 2012. *Pengukuran Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta : Nuha Medika.
- Mohan, Radha. 2007. *Science Teaching: For Physical Science Teachers 3rd Edition*. New Delhi: Prentice Hall of India.
- Muhibbin Syah. 2008. *Psikologi Belajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Pee, Barbel, et al. 2002. Appraising and Assesing Reflection in Student's Writing on a Structured Worksheet. *Journal in Medical Education*. Hlm. 575-585.
- Romiszowski, A J. 1988. *The Selection and Use of Instructional Media (2nd ed)*. London: Kogan Page.
- Serway, A Raymond & Jewett, John W. 2004. *Physics for Scientists and Engineers 6th. ed*. Thomson Brooks.
- Sukarjo. (2006). *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UNY.
- Sumadi Suryabrata. 2006. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sunarto, Ridwan. 2009. *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tony Buzan. (2007). *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta: Gramedia.

LAMPIRAN

Gambar Tampilan Media Pembelajaran *Mind Map* melalui *Mindjet MindManager*







home - Powered by AutoPlay Media Studio

Pendidikan Fisika
FMIPA UNY

LATIHAN SOAL

Home
Apresepsi
KI - KD
Mind Map
Contoh Soal
Latihan Soal
Profil
Materi
Tugas
Keluar

1. Sebuah bola karet massanya 75 g dilemparkan horizontal hingga membentur dinding seperti gambar.

20 m/s

v'

Jika bola karet dipantulkan dengan laju yang sama, maka besar impuls bola yang terjadi adalah...

A. nol D. 3,7 Ns E. 5,5 Ns
B. 1,5 Ns C. 3,0 Ns

2. Dua benda A dan B bermassa masing-masing 600 kg dan 400 kg bergerak berlawanan arah saling mendekati. (UN 2013)

$V_A = 10 \text{ m/s}$ $V_B = 20 \text{ m/s}$

Pada suatu saat kedua benda bertumbukan sehingga benda B terpalat dalam arah berlawanan dengan arah datangnya dengan kecepatan 5 m/s. Kecepatan benda A setelah tumbukan adalah...

A. 6,6 m/s C. 4,4 m/s E. 0,66 m/s
B. 6,0 m/s D. 1,4 m/s

3. Sebuah bola pada permainan softball bermassa 0,15 kg dilempar horizontal ke kanan dengan kelajuan 20 m/s. Setelah dipukul bola bergerak ke kiri dengan kelajuan 20 m/s. Impuls yang diberikan kayu pemukul pada bola adalah...

A. 3 Ns C. 6 Ns E. 0 Ns
B. -3 Ns D. -6 Ns

4. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dilepas dari ketinggian 20 m tanpa kecepatan awal. Bola kemudian mengenai lantai dan terpantul kembali sampai ketinggian 5 m ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Impuls yang bekerja pada bola adalah...

A. 2 Ns C. 6 Ns E. 10 Ns
B. 4 Ns D. 8 Ns

Lembar Jawab Skor

1. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
2. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
3. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
4. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

Cek
Reset

home - Powered by AutoPlay Media Studio

Pendidikan Fisika
FMIPA UNY

Home
Apresepsi
KI - KD
Mind Map
Contoh Soal
Latihan Soal
Profil
Materi
Tugas
Keluar

1. Sebuah bola karet massanya 75 g dilemparkan horizontal hingga membentur dinding seperti gambar.

20 m/s

v'

Jika bola karet dipantulkan dengan laju yang sama, maka besar impuls bola yang terjadi adalah...

A. nol D. 3,7 Ns E. 5,5 Ns
B. 1,5 Ns C. 3,0 Ns

2. Dua benda A dan B bermassa masing-masing 600 kg dan 400 kg bergerak berlawanan arah saling mendekati. (UN 2013)

$V_A = 10 \text{ m/s}$ $V_B = 20 \text{ m/s}$

Pada suatu saat kedua benda bertumbukan sehingga benda B terpalat dalam arah berlawanan dengan arah datangnya dengan kecepatan 5 m/s. Kecepatan benda A setelah tumbukan adalah...

A. 6,6 m/s C. 4,4 m/s E. 0,66 m/s
B. 6,0 m/s D. 1,4 m/s

3. Sebuah bola pada permainan softball bermassa 0,15 kg dilempar horizontal ke kanan dengan kelajuan 20 m/s. Setelah dipukul bola bergerak ke kiri dengan kelajuan 20 m/s. Impuls yang diberikan kayu pemukul pada bola adalah...

A. 3 Ns C. 6 Ns E. 0 Ns
B. -3 Ns D. -6 Ns

4. Sebuah bola bermassa 0,2 kg dilepas dari ketinggian 20 m tanpa kecepatan awal. Bola kemudian mengenai lantai dan terpantul kembali sampai ketinggian 5 m ($g = 10 \text{ m/s}^2$). Impuls yang bekerja pada bola adalah...

A. 2 Ns C. 6 Ns E. 10 Ns
B. 4 Ns D. 8 Ns


Lembar Jawab Skor

1. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
2. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
3. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E
4. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

Cek
Reset

home - Powered by AutoPlay Media Studio

Pendidikan Fisika
FMIPA UNY




- Home
- Apresepsi
- KI - KD
- Mind Map
- Contoh Soal
- Latihan Soal
- Profil
- Materi
- Tugas

Keluar

2 / 13 57,5%

Sign Find




Gambar 2. Gaya kontak yang meluncurkan bola pada lintasan tertentu adalah gaya impulsif. Gaya tersebut hanya bekerja dalam selang waktu singkat.

Gaya Impulsif mulai dari nilai nol pada saat t_1 , bertambah nilainya secara cepat kesuatu nilai puncak dan turun drastis secara cepat ke nol pada saat t_2 . Variasi gaya impulsif terhadap waktu ditunjukkan oleh grafik $F-t$ pada Gambar 2. Semakin lama gaya impulsif bekerja, semakin cepat bola bergerak. Jika gaya impulsif yang berubah terhadap waktu didekati dengan suatu gaya rata-rata konstan \bar{F} (lihat Gambar 2), kecepatan bola saat sesudah ditendang (di-kerjakan gaya impulsif) adalah sebanding dengan hasil kali gaya impulsif rata-rata dan selang waktu singkat selama gaya impulsif bekerja. Hasil kali gaya impulsif rata-rata (\bar{F}) dan selang waktu singkat (Δt) selama gaya impulsif bekerja disebut besaran impuls dan dilambangkan I .

Contoh Soal Buka File PDF

home - Powered by AutoPlay Media Studio

Pendidikan Fisika
FMIPA UNY



- Home
- Apresepsi
- KI - KD
- Mind Map
- Contoh Soal
- Latihan Soal
- Profil
- Materi
- Tugas

Keluar

CONTOH SOAL

1 / 2 55,9%

Sign Find

- Sebuah bola bermassa 0,15 kg mula-mula diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat, kecepatan bola 15 m/s. Berapa impuls dari gaya pemukul tersebut?
Pembahasan:
Diketahui: $m = 0,15 \text{ kg}$
 $v_1 = 0 \text{ m/s}$ (mula-mula diam)
 $v_2 = 15 \text{ m/s}$
Impuls sama dengan perubahan momentum
 $I = p_2 - p_1$
 $= m(v_2 - v_1)$
 $= 0,15 \times 15 = 2,25$
- Sebuah mobil yang massanya 1.500 kg bergerak dengan kecepatan 72 km/jam, tiba-tiba menabrak sebuah tembok. Mobil tersebut berhenti setelah 0,2 sekon. Berapa besar gaya rata-rata yang bekerja pada mobil selama tabrakan?
Pembahasan:
 $m = 1.500 \text{ kg}$
 $v_1 = 72 \text{ km/jam} = \frac{72 \times 10^3}{3600} = 20 \text{ m/s}$
 $v_2 = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta t = 0,2 \text{ s}$
 $I = \Delta p$
 $F \times \Delta t = m(v_2 - v_1)$
 $F = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{1.500 \text{ kg} (0 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s})}{0,2 \text{ s}}$

Contoh Soal Buka File PDF

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS
PENGEMBANGAN
(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 11 Yogyakarta
Kelas/Semeter : X / 1 (Satu)
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pokok : Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Alokasi Waktu : 5 JP (4 X Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; teliti; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi

3.5 Mendeskripsikan momentum dan impuls, hukum kekekalan momentum

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator KD1:

1. Bertambahnya kesadaran akan Tuha, dengan melihat gejala momentum, tumbukan dan impuls seperti peluncuran roket keluar angkasa.

Indikator KD2:

1. Memiliki rasa ingin tahu, teliti, cermat, jujur, tanggung jawab melalui kegiatan diskusi pada materi momentum, impuls, dan tumbukan.

Indikator KD3:

Pertemuan pertama

1. Menjelaskan konsep momentum dan impuls
2. Menjelaskan hubungan momentum dan impuls
3. Menghitung kecepatan pada dua benda yang saling bertumbukan dalam satu garis
4. Merumuskan hukum kekekalan momentum
5. Menganalisis persamaan momentum, impuls, Hukum Konservasi Momentum dan kaitannya dengan tumbukan.
6. Mengaplikasikan hukum kekekalan momentum dalam masalah kehidupan sehari-hari

Pertemuan kedua

7. Menyebutkan jenis-jenis tumbukan dan memberikan contoh setiap jenis tumbukan
8. Menyebutkan contoh fenomena momentum, impuls, hukum konservasi momentum dan tumbukan dalam kehidupan sehari-hari
9. Menyelesaikan persoalan matematis yang berkaitan dengan, momentum, dan berbagai peristiwa tumbukan.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep momentum, tumbukan, dan impuls setelah melihat fenomena disekitar.
2. Peserta didik mampu menjabarkan gejala-gejala dan contoh momentum, tumbukan dan impuls berdasarkan fenomena pada kehidupan sehari-hari

3. Peserta didik bertambah keimanan setelah mengetahui contoh momentum, tumbukan dan impuls dalam kehidupan sehari-hari.
4. Peserta didik mampu menjabarkan besaran-besaran terkait materi momentum, tumbuka dan impuls melalui *min map* yang disajikan.
5. Peserta didik mampu mengevaluasi soal terkait materi momentum, tumbukan dan impuls.
6. Peserta didik memahami formula terkait momentum, tumbukan, dan impuls.
7. Peserta didik mampu menerapkan formula terkait momentum, tumbukan dan impuls untuk menyelesaikan soal dengan benar dan tepat.

E. Materi Momentum, Impuls, dan Tumbukan

- 1) Fakta:
 - a. Mobil dan mobil yang mengalami tabrakan
 - b. Pemain bola kasti
 - c. Bola yang memantun dari suatu ketinggian
 - d. Permainan bowling
- 2) Konsep:
 - a. Kecepatan
 - b. Massa
 - c. Gaya
- 3) Prinsip:
 - a. Momentum
 - b. Impuls
 - c. Tumbukan (lenting sempurna, tumbukan tidak lenting sama sekali, koefisien restitusi)

A. Konsep Momentum dan Impuls

5. Konsep Momentum

Dalam fisika momentum didefinisikan sebagai ukuran kesukaran untuk menghentikan gerak suatu benda atau dapat dirumuskan sebagai hasil kali massa dan kecepatan. Contohnya adalah ketika mobil bermassa m melaju dengan kecepatan v yang tinggi akan lebih sukar dihentikan dibandingkan dengan mobil bermassa m yang melaju dengan kecepatan v rendah. Hal tersebut dikarenakan besar momentum berbanding lurus dengan perkalian massa m dan kecepatan v yang diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Mobil bermassa m dengan kecepatan v , momentumnya mv .

$$p = mv \quad (1)$$

Momentum diperoleh dari hasil kali besaran skalar massa dengan besaran vektor kecepatan sehingga momentum termasuk besaran vektor. Arah momentum searah dengan arah kecepatan. Untuk momentum satu dimensi di tampilkan dengan tanda positif dan negatif.

6. Konsep Impuls

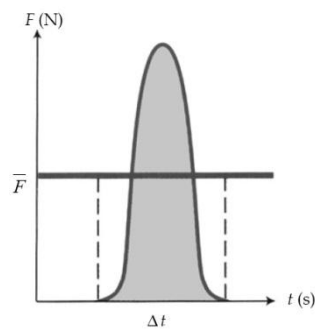
Gaya kontak yang bekerja hanya bekerja dalam waktu yang singkat disebut gaya *impulsif*. Gaya impulsif mengawali suatu percepatan dan menyebabkan bola bergerak cepat dan semakin cepat.



Gambar 2. Gaya kontak yang meluncurkan bola pada lintasan tertentu adalah gaya impulsif. Gaya tersebut hanya bekerja dalam selang waktu singkat.

Gaya Impulsif mulai dari nilai nol pada saat t_1 , bertambah nilainya secara cepat kesuatu nilai puncak dan turun drastis secara cepat ke nol pada saat t_2 . Variasi gaya impulsif terhadap waktu

ditunjukkan oleh grafik F - t pada Gambar 2. Semakin lama gaya impulsif bekerja, semakin cepat bola bergerak. Jika gaya impulsif yang berubah terhadap waktu didekati dengan suatu gaya rata-rata konstan \bar{F} (lihat Gambar 2), kecepatan bola saat sesudah ditendang (di-kerjakan gaya impulsif) adalah sebanding dengan hasil kali gaya impulsif rata-rata dan selang waktu singkat selama gaya impulsif bekerja. Hasil kali gaya impulsif rata-rata (\bar{F}) dan selang waktu singkat (Δt) selama gaya impulsif bekerja disebut besaran impuls dan diberi lambang I .

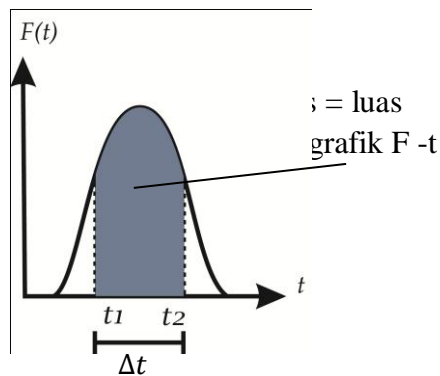


Gambar 2. Luas daerah di bawah grafik F - t menunjukkan impuls yang dialami benda. Gaya rata-rata didefinisikan sedemikian sehingga luas persegi panjang sama dengan di bawah fungsi F - t sebenarnya.

$$I = \bar{F} \Delta t = \bar{F}(t_2 - t_1) \quad (2)$$

Impuls merupakan hasil kali antara besaran vektor \mathbf{F} dengan besaran skalar selang waktu Δt sehingga impuls termasuk besaran vektor. Arah gaya \mathbf{I} searah dengan gaya impuls \mathbf{F} .

jika gaya impulsif, F , berubah terhadap waktu, t , dapat digambarkan grafik F - t -nya (atau grafik F - t diketahui), luas arsir dalam selang waktu, Δt , dengan $\Delta t = t_2 - t_1$ sama dengan luar arsir dibawah grafik F - t , dengan batas nilai dari t_1 sampai dengan t_2 (Gambar 3).



Gambar 3. Pada grafik $F-t$, besar impuls sama dengan luas raster di bawah grafik $F-t$.

$$\text{Impuls} = \text{luas daerah bawah grafik } F-t \quad (3)$$

Namun, jika gaya impulsif yang berubah terhadap waktu diberikan fungsinya, misalnya $F(t) = at + b$, a dan b konstanta, maka impuls oleh gaya $F(t)$ dengan batas t_1 sampai dengan t_2 dapat dinyatakan oleh integral berikut.

$$I = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt \quad (4)$$

Sebuah gaya mendatar $F = (60 + 4t)$ N bekerja pada benda dalam selang waktu nilai dari $t = 1$ s samapi dengan $t = 3$ s, maka impuls yang dikerjakan gaya pada benda menurut Persamaan (4) adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} I &= \int_1^3 (60 + 4t) dt = [60t + 2t^2]_1^3 \\ &= [(60)(3) + (2)(3)^2] - [(60)(1) + (2)(1)^2] \\ &= 136 \text{ N s} \end{aligned}$$

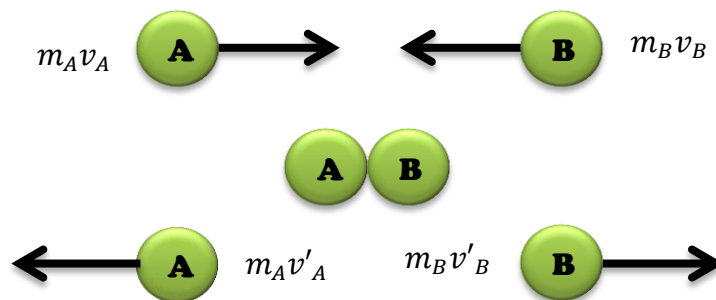
B. Hukum Kekekalan Momentum

Hukum kekekalan momentum yang menjelaskan tumbukan-tumbukan pada satu dimensi dirumuskan pertama kali oleh John Willis, Christopher Warren, dan Christian Huygens pada tahun 1668.

Untuk gerak translasi, yang berlaku adalah kekekalan momentum linier, sedangkan untuk gerak rotasi yang berlaku adalah kekekalan momentum sudut.

1. Merumuskan Hukum Kekekalan Momentum

Suatu tumbukan selalu melibatkan sedikitnya dua benda, misalnya, bola biliar A dan bola biliar B. Sesaat sebelum tumbukan, bola A bergerak mendatar ke kanan dengan momentum $m_A v_A$ dan bola B $m_B v_B$ (lihat Gambar 4). Momentum sistem partikel sebelum tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan bola B sebelum tumbukan.



Gambar 4. Momentum sistem partikel adalah Jumlah masing-masing partikel.

$$p = m_A v_A + m_B v_B \quad (5)$$

Momentum sistem partikel sesudah tumbukan tentu saja sama dengan jumlah momentum bola A dan bola B sesudah tumbukan.

$$p' = m_A v'_A + m_B v'_B \quad (6)$$

Perhatikan kasus tumbukan antara dua bola biliar A dan B yang bergerak mendatar satu dimensi seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Gaya-gaya interaksi pada bola biliar
Selama tumbukan berlangsung.

Selama bola A dan bola B (saling bersentuhan), bola B mengerjakan gaya pada bola A, diberi lambang $F_{A.B}$ begitu sebaliknya. Kedua gaya ini sama besar, tetapi berlawanan arah. Untuk sistem dengan gaya yang terlibat saat interaksi hanyalah gaya dalam, maka menurut hukum III Newton, resultan semua gaya tersebut sama dengan nol sehingga untuk sistem interaksi dua bola biliar selama berlangsung tumbukan, resultan gaya pada sistem oleh gaya-gaya dalam adalah sebagai berikut.

$$\sum F = F_{A.B} + F_{B.A} = -F + F = 0 \quad (7)$$

Sesuai hukum II Newton bentuk momentum $\sum F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ momentum sistem adalah sebagai berikut.

$$\Delta p = \sum F \Delta t = 0 \quad (8)$$

Nilai $\Delta p = p' - p = 0$ sehingga $p = p'$ dan persamaan tersebut dikenal sebagai *hukum kekekalan momentum*.

a. Hukum kekekalan momentum linear

Dalam peristiwa tumbukan sentral, momentum total sistem sesaat sebelum tumbukan sama dengan momentum total sistem sesaat sesudah tumbukan, asalkan tidak ada gaya bekerja pada sistem.

Formulasi hukum kekekalan momentum linear dapat dinyatakan oleh persamaan berikut.

$$\begin{aligned} p_{\text{sebelum}} &= p_{\text{sesudah}} \\ p_A + p_B &= p_A' + p_B' \\ m_A v_A + m_B v_B &= m_A' v_A' + m_B' v_B' \end{aligned} \quad (9)$$

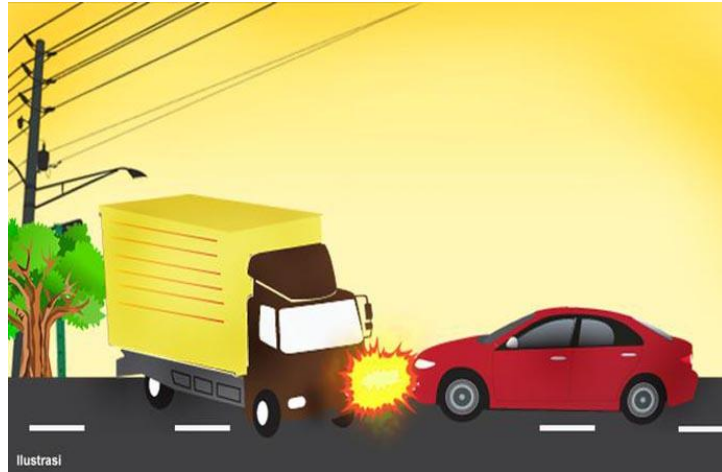
Sistem yang dimaksud adalah sekumpulan benda (minimal dua benda) yang saling berinteraksi. Jika pada suatu sistem interaksi benda-benda hanya bekerja gaya dalam, resultan gaya pada sistem adalah nol dan berlaku hukum kekekalan momentum linear. Jika pada sistem interaksi bekerja gaya luar (gaya-gaya yang diberikan oleh benda lain di luar sistem) dan resultannya tidak nol, momentum total sistem tidak kekal. Misalnya, jika dalam kasus tumbukan, dua bola biliar yang terletak di atas permukaan kasar dengan gesekannya (tidak dapat diabaikan), permukaan kasar (benda diluar sistem) memberikan gaya laur berupa gesekan pada setiap bola. Untuk sistem seperti ini hukum kekekalan momentum linear tidak berlaku.

2. Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum Linear

Hukum kekekalan momentum linear tidak hanya berlaku untuk peristiwa tumbukan, tetapi secara umum berlaku untuk masalah interaksi benda-benda (sedikitnya dua benda) yang ahanay melibatkan gaya dalam (gaya interaksi antar benda-benda itu saja), seperti pada peristiwa ledakan, penembakan proyektil, dan peluncuran roket.

C. Jenis-Jenis Tumbukan

Untuk sistem dua benda bertumbukan, momentum linear sistem adalah tetap asalkan pada sistem tidak bekerja gaya luar. Akan tetapi, seperti pada Gambar 6 bahwa energi kinetik sistem dapat berkurang karena sebagian energi kinetik diubah kebentuk energi kalor dan energi bunyi pada saat terjadi tumbukan. Jadi peristiwa tumbukan saat tidak ada gaya luar yang bekerja pada sistem, hukum kekekalan momentum linear selalu berlaku.



Gambar 5. Truk dan sedan yang bertubrukan dengan kecepatan dan massa yang berbeda.

Berdasarkan berlaku atau tidaknya hukum kekekalan momentum mekanik (khususnya energi kinetik), tumbukan dibagi atas dua jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting. Tumbukan lenting sempurna, jika pada peristiwa tumbukan tersebut energi kinetik sistem adalah tetap (berlaku hukum kekekalan energi kinetik). Tumbukan tidak lenting, jika pada peristiwa tumbukan tersebut terjadi pengurangan energi kinetik sistem (tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik). Tumbukan tidak lenting disebut tumbukan tidak lenting sama sekali jika sesaat sesudah tumbukan, kedua benda saling menempel (bergabung sehingga kedua benda dapat dianggap sebagai satu benda) dan keduanya bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.

2. Tumbukan lenting sempurna



Gambar 6. Diagram tumbukan antara bola biru dan merah dimana bola merah diam sebelum tumbukan dan bola biru diam setelah tumbukan.

Bola biru dipukul secara perlahan tanpa memberi efek putaran menuju bola merah yang diam. Sesaat sesudah tumbukan, bola biru putih menjadi diam dan bola merah menjadi bergerak dengan kecepatan hampir sama dengan kecepatan datangnya bola biru.

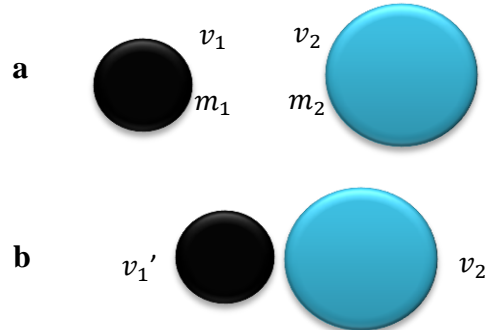
Asalkan gaya luar yang bekerja pada sistem dapat diabaikan, maka kekekalan momentum berlaku pada tumbukan tersebut. Bola merah diam sebelum tumbukan dan bola biru diam setelah tumbukan, sedangkan massa kedua bola sama, maka kecepatan bola kedua sesudah tumbukan sama dengan bola pertama sebelum tumbukan, yaitu v . Dalam kasus tumbukan tersebut seakan-akan momentum bola biru dialihkan seluruhnya ke momentum bola merah. Energi kinetik sebelum tumbukan, yaitu energi kinetik bola biru, $\frac{1}{2}mv^2$, ternyata juga sama dengan energi kinetik sesudah tumbukan, yaitu energi kinetik bola merah, $\frac{1}{2}mv^2$, maka dalam kasus tumbukan ini seakan-akan energi kinetik bola biru juga dialihkan seluruhnya ke energi kinetik bola merah.

Dalam peristiwa tumbukan dua bola biliar seperti ditunjukkan pada Gambar 6, selain momentum sistem tetap, energi kinetik sistem juga tetap. Jenis tumbukan saat berlaku kekekalan momentum dan kekekalan energi kinetik, disebut tumbukan lenting sempurna.

Dua benda bermassa m_1 dan m_2 yang sedang bergerak saling mendekat dengan kecepatan v_1 dan v_2 sepanjang suatu garis lurus, seperti ditunjukkan pada Gambar 7a. keduanya bertumbukan lenting sempurna dan kecepatan masing-masing sesudah tumbukan dan adalah v_1' dan v_2' (lihat Gambar 7b). Kecepatan dapat positif atau negatif bergantung pada apakah benda-benda bergerak

kekanan atau kekiri. Hukum kekekalan momentum memberikan persamaan berikut.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \quad (10)$$



Gambar 7. Tumbukan lenting sempurna antara dua bola keras. (a) sebelum tumbukan. (b) sesudah tumbukan.

Persamaan diatas memberikan hubungan anantara kedua kecepatan v_1' dan v_2' yang tidak diketahui (diadaikan kecepatan sebelum tumbukan v_1 dan v_2 diketahui). Untuk menentukan kecepatan yang tidak diketahui ini, kita memerlukan satu persamaan lagi yang menghubungkan v_1 dan v_2 .

Untuk tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan energi kinetik sistem sesaat sebelum dan sesudah tumbukan sama besar.

$$EK_1 + EK_2 = EK_1' + EK_2'$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v_1')^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2')^2 \quad (11)$$

Persamaan 10 dan 11 cukup untuk menentukan kecepatan v_1' dan v_2' . Namun, bentuk kuadrat pada persamaan 11 memberikan kesulitan aljabar dalam perhitungan. Jika olah persamaan 10 dan 11 kemudian di gabung, akan diperoleh persamaan berikut.

$$\Delta v' = -\Delta v$$

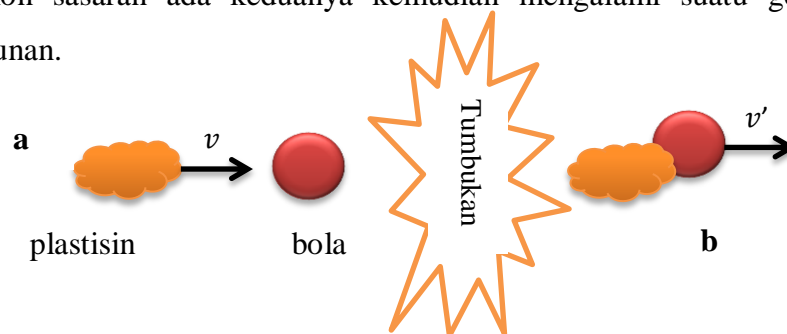
$$v_2' - v_1' = -(v_2 - v_1) \quad (12)$$

Nilai $\Delta v = v_2 - v_1$ adalah kecepatan relatif benda 2 dilihat oleh benda 1 sesaat sebelum tumbukan, sedangkan $\Delta v' = v_2' - v_1'$ adalah kecepatan relatif benda 2 dilihat oleh benda 1 sesaat sesudah tumbukan. Jadi persamaan 12 dapat dinyatakan sebagai berikut.

*Untuk tumbukan lenting sempurna, kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan **sama** dengan minus kecepatan sebelum tumbukan.*

3. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali, sesaat sesudah tumbukan kedua benda bersatu dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama. Contoh khas dari tumbukan tidak lenting sama sekali adalah pada ayunan balistik dengan ciri peluru tertanam dalam balon sasaran ada keduanya kemudian mengalami suatu gerakan ayunan.



Gambar 8. Contoh tumbukan tidak lenting sama sekali antara segumpal plastisin dan sebuah bola. (a) sebelum tumbukan. (b) setelah tumbukan.

Suatu aplikasi dari tumbukan tumbukan tidak lenting sama sekali digunakan untuk mendeteksi *glaukoma*, suatu penyakit mata di mana tekanan di dalam mata bertambah dan mengarah kepada kebutaan karena tekanan tersebut merusak sel-sel retina. Dokter mata menggunakan suatu alat yang disebut *tonometer* untuk mengukur tekanan tekanan di dalam mata. Alat tersebut melepaskan suatu tiupan

terhadap permukaan luar mata dan mengukur kelajuan udara setelah dipantulkan oleh mata. Pada tekanan normal, mata agak seperti spons dan pulsa dipantulkan pada kelajuan rendah. Begitu tekanan didalam mata meningkat, permukaan luar mata menjadi lebih kaku dan kelajuan pemantulan pulsa meningkat. Jadi, kelajuan pantulan tiupan digunakan untuk mengukur tekanan di dalam mata.

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali kedua benda bersatu sesudah tumbukan, maka berlaku hubungan kecepatan sesudah tumbukan sebagai berikut.

$$v_2' = v_1' = v' \quad (13)$$

Persamaan 11 dan persamaan 13 dapat digabungkan keduanya untuk mendapatkan persamaan berikut.

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ m_1 v_1 + m_2 v_2 &= (m_1 + m_2) v' \end{aligned} \quad (14)$$

4. Koefisien Restitusi untuk Tumbukan Satu Dimensi

Tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting sama sekali adalah dua kasus yang ekstrem. Pada umumnya, sebagian besar tumbukan berada diantara kedua ekstrem tersebut. Tumbukan itu disebut tumbukan lenting sebagian. Misalnya dua bola atau bola kasti yang akan lepas pada ketinggian h_1 di atas lantai akan terpental setinggi h_2 dengan h_2 selalu lebih kecil dari pada h_1 . Untuk menjelaskan jenis tumbukan lenting sebagian, perlu mengenal dahulu koefisien restitusi.

Dalam tumbukan lenting sempurna diperoleh rasio $\frac{-\Delta v'}{\Delta v}$ inilah yang didefinisikan sebagai koefisien restitusi.

Koefisien restitusi (diberi lambang e) adalah negatif perbandingan antara kecepatan relatif sesaat sesudah tumbukan dengan kecepatan relatif sesaat sebelum tumbukan, untuk tumbukan satu dimensi.

$$e = \frac{-\Delta v'}{\Delta v} = \frac{-(v'_2 - v'_1)}{v_2 - v_1} \quad (15)$$

Nilai koefisien restitusi adalah terbatas, yaitu antara nol dan satu ($0 \leq e \leq 1$).

Misalnya bola dilemparkan dari titik 0 ke udara sehingga lintasannya berbentuk parabola. Bola menyentuh lantai di titik A. Tentu saja bidang kontak (bidang sentuh) antara bola dan lantai horizontal (sumbu X) sehingga arah normal saat mengenai lantai adalah v_A dengan komponen sejajar bidang kontak (sumbu X) adalah v_{Ax} dan komponen normal (sumbu Y) adalah v_{Ay} . Bola dipantulkan oleh lantai dengan kecepatan v_A' yang memiliki komponen sejajar bidang sentuh v'_{Ax} dan komponen arah normal v'_{Ay} .

- Komponen kecepatan benda sejajar bidang sentuh sesaat sebelum dan sesudah dipantulkan adalah sama.

$$v_{Ax} = v'_{Ax} \quad (16)$$

- Koefisien restitusi (e) adalah negatif rasio untuk kecepatan relatif bola terhadap lantai dalam arah normal sesaat sesudah dan sebelum tumbukan.

$$e = \frac{-\Delta v'_{\text{bola, arah normal}}}{\Delta v_{\text{bola, lantai arah normal}}} \quad (17)$$

$$e = \frac{-(v'_{Y\text{bola}} - v'_{Y\text{lantai}})}{v_{Y\text{bola}} - v_{Y\text{lantai}}} \quad (18)$$

Sesaat sebelum maupun sesudah tumbukan lantai tidak bergerak terhadap arah normal (sumbu Y).

$$v_{Y\text{lantai}} = 0 \text{ dan } v'_{Y\text{lantai}} = 0$$

Sesaat sebelum dan sesudah bola menumbuk lantai A.

$$v_{Y\text{bola}} = -v_{Ay} \quad (\text{negatif karena arahnya kebawah})$$

$$v'_{Y\text{bola}} = +v'_{Ay}$$

Substitusi ke persamaan 18 memberikan koefisien restitusi tersebut.

$$e = \frac{-(v'_{Ay} - 0)}{(-v_{Ay} - 0)} = \frac{v'_{Ay}}{v_{Ay}} \quad (19)$$

F. Model Pendekatan / Model Pembelajaran

1. Model pembelajaran yang dipilih

Model pembelajaran yang dipilih adalah model pembelajaran kooperatif

2. Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan kooperatif

3. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang dipilih adalah konvensional.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1: (2 x @45menit)

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
1)	Pembukaan: a. Guru mengucapkan salam b. Guru mengajak peserta didik untuk berdoa c. Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik d. Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	Pembukaan: a. Peserta didik membalas salam dari guru b. Peserta didik berdoa c. Peserta didik mengangkat tangan ketika namanya dipanggil dan menjawab siap menerima materi d. Peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan guru dengan seksama	3 Menit
2)	Kegiatan Inti: a. Guru menjelaskan aturan mengerjakan soal <i>pretest</i> b. Guru membagikan soal <i>pretest</i> beserta lembar jawaban c. Guru meminta peserta didik mengerjakan secara mandiri d. Guru mengawasi peserta didik dalam mengerjakan	Kegiatan Inti: a. Peserta didik mendengarkan penjelasan aturan mengerjakan soal <i>pretest</i> b. Peserta didik membantu membagikan soal <i>pretest</i> c. Peserta didik mengerjakan soal <i>pretest</i> secara mandiri d. Peserta didik mengerjakan <i>pretest</i> dengan tenang e. Peserta didik mengumpulkan	40 menit

	soal <i>pretest</i> e. Guru menarik lembar jawaban peserta didik	lembar jawaban dengan tertib	
3)	Penutup: a. Guru mengecek kembali dan merapikan lembar jawaban peserta didik b. Guru mengajak peserta didik untuk berdoa c. Memberi salam	Penutup: a. Peserta didik merapikan alat tulis b. Peserta didik membaca doa c. Peserta didik menjawab salam	2 menit
	Jumlah jam		45 menit

Pertemuan ke-2 (2x@45menit)

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
1)	Pembukaan: a. Guru mengucapkan salam b. Guru mengajak peserta didik untuk berdoa c. Guru mengkondisikan kelas d. Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan menayakan kesiapan untuk menerima materi e. Apresiasi: Mengapa lebih sulit menghitung kereta api dibandingkan motor apabila keduanya bergerak dengan kecepatan yang sama? f. Motivasi: apakah momentum dan impuls terkait dengan besaran massa dan kecepatan? g. Guru menyampaikan Kompetensi Dasar (KD), Kompetensi Inti (KI), indikator dan tujuan pembelajaran yang akan	Pembukaan: a. Peserta didik membalas salam dari guru b. Peserta didik berdoa c. Peserta didik mengkondisikan diri d. Peserta didik mengangkat tangan ketika namanya dipanggil dan menjawab siap menerima materi e. Peserta didik memperhatikan dan menyimak apa yang ditampilkan guru melalui video f. Peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan guru dan ikut aktif menjawab terhadap apa yang ditanyakan guru dengan antusias g. Peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan guru dengan seksama	5 Menit

	dicapai pada pertemuan ini		
2)	<p>Kegiatan Inti:</p> <p>Mengamati</p> <p>Guru menayangkan video terkait momentum dan impuls</p> <p>Menanya</p> <p>Guru bertanya apa hubungan video yang ditayangkan dengan momentum dan impuls</p> <p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru meminta salah satu peserta didik untuk menedang suatu benda yang ada dilantai Peserta didik yang lain diminta untuk menjelaskan peristiwa yang diperagakan tersebut Guru membimbing peserta didik untuk menarik kesimpulan terkait percobaan tersebut <p>Mengasosiasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan tentang teknik pembelajaran dengan menggunakan pendekatan kooperatif menggunakan peta konsep Guru menjelaskan rumusan momentum pada suatu benda Guru menayangkan video contoh peristiwa terkait dengan momentum dan impuls Guru memberikan contoh soal yang berkaitan dengan 	<p>Kegiatan Inti:</p> <p>Mengamati</p> <p>Peserta didik menyimak video yang ditayangkan guru</p> <p>Menanya</p> <p>Peserta didik menjawab hubungan video dengan momentum dan impuls</p> <p>Eksplorasi</p> <ol style="list-style-type: none"> salah satu peserta didik maju kedepan untuk menedang suatu benda peserta didik yang lain menanggapi percobaan yang dilakukan peserta didik yang menedang benda tersebut peserta didik memberikan kesimpulan dari percobaan tersebut dengan di bimbing guru <p>Mengasosisasi</p> <ol style="list-style-type: none"> peserta didik menyimak dan memperhatikan yang guru sampaikan peserta didik memperhatikan guru menjelaskan rumusan momentum pada suatu benda peserta didik memperhatikan tayangan video terkait setiap materi peserta didik menyimak contoh soal yang berkaitan dengan materi peserta didik mengerjakan soal yang diberikan oleh 	80 menit

	<p>momentum dan impuls</p> <p>e. Guru memberikan soal terkait momentum dan impuls yang dikerjakan oleh peserta didik</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>a. Guru meminta peserta didik untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas</p> <p>b. Guru meminta peserta didik untuk mengemukakan yang telah dikerjakan</p> <p>c. Guru meminta peserta didik untuk membahas ulang materi yang telah disampaikan</p>	<p>guru terkait materi momentum dan impuls</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>a. peserta didik menanyakan hal-hal yang belum jelas</p> <p>b. peserta didik mengemukakan yang telah dikerjakan</p> <p>c. peserta didik mengemukakan kembali terkait materi yang telah diberikan</p>	
3)	<p>Penutup:</p> <p>a. Guru memberikan penghargaan kepada peserta didik yang mengemukakan hasil yang dikerjakan</p> <p>b. Peserta didik dibimbing untuk membuat kesimpulan</p> <p>c. Guru memberitahukan materi pertemuan selanjutnya dan meminta peserta didik untuk mempelajarinya</p> <p>d. Guru mengajak peserta didik untuk berdoa dan memberikan salam</p>	<p>Penutup:</p> <p>a. Peserta didik memperhatikan penjelasan guru</p> <p>b. Peserta didik dibimbing guru menyimpulkan apa yang telah dipelajari</p> <p>c. Peserta didik membaca doa</p> <p>d. Peserta didik menjawab salam</p>	5 menit
	Jumlah jam		90 menit

Pertemuan ke-3: (1x@45menit)

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
1)	<p>Pembukaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam Guru mengajak peserta didik untuk berdoa Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik Guru mengingatkan lagi materi yang telah dipelajari Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan 	<p>Pembukaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik membalas salam dari guru Peserta didik berdoa Peserta didik mengangkat tangan ketika namanya dipanggil dan menjawab siap menerima materi Peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan guru dengan seksama Peserta didik mendengarkan guru memberi motivasi 	3 Menit
2)	<p>Kegiatan Inti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru meminta peserta didik mengungkapkan materi yang telah dipelajari di rumah Guru meminta peserta didik menyebutkan contoh dari momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari Guru menjelaskan macam-macam tumbukan Guru menjelaskan secara umum terkait koefisien restitusi Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama dengan peserta didik yang lain Guru memberikan evaluasi 	<p>Kegiatan Inti:</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mengemukakan materi yang telah ia dapat dan pelajari Peserta didik menjawab contoh momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari Peserta didik memberi tanggapan atas pernyataan peserta didik yang menjawab pertanyaan Peserta didik memperhatikan guru menjelaskan macam-macam tumbukan Peserta didik memperhatikan guru menjelaskan koefisien restitusi Peserta didik mengerjakan evaluasi 	40 menit
3)	<p>Penutup:</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru mengajak peserta didik untuk berdoa 	<p>Penutup:</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik membaca doa Peserta didik menjawab 	2 menit

	b. Memberi salam	salam	
	Jumlah jam		45 menit

Pertemuan ke-4: (1x@45menit)

No.	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
1)	Pembukaan: a. Guru mengucapkan salam b. Guru mengajak peserta didik untuk berdoa c. Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik d. Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	Pembukaan: a. Peserta didik membalas salam dari guru b. Peserta didik berdoa c. Peserta didik mengangkat tangan ketika namanya dipanggil dan menjawab siap menerima materi d. Peserta didik memperhatikan apa yang disampaikan guru dengan seksama	3 Menit
2)	Kegiatan Inti: f. Guru menjelaskan aturan mengerjakan soal <i>posttest</i> g. Guru membagikan soal <i>posttest</i> beserta lembar jawaban h. Guru meminta peserta didik mengerjakan secara mandiri i. Guru mengawasi peserta didik dalam mengerjakan soal <i>posttest</i> j. Guru menarik lembar jawaban peserta didik	Kegiatan Inti: f. Peserta didik mendengarkan penjelasan aturan mengerjakan soal <i>posttest</i> g. Peserta didik membantu membagikan soal <i>posttest</i> h. Peserta didik mengerjakan soal <i>posttest</i> secara mandiri i. Peserta didik mengerjakan <i>posttest</i> dengan tenang j. Peserta didik mengumpulkan lembar jawaban dengan tertib	40 menit
3)	Penutup: a. Guru mengecek kembali dan merapikan lembar jawaban peserta didik b. Guru mengajak peserta didik untuk berdo c. Memberi salam	Penutup: a. Peserta didik merapikan alat tulis b. Peserta didik membaca doa c. Peserta didik menjawab salam	2 menit
	Jumlah jam		45 menit

H. Sumber Belajar dan Media Pembelajaran

1. Sumber Belajar

- a. Marthen Kanginan.(2016).Fisika untuk SMA kelas X. Jakarta: Erlangga halaman 410, 416, 418, 424, 432, 436
- b. Drs.Purwoko, Fendi.(2010).Physics for senior high school year XI. Jakarta: Yudhistira halaman 128,134,136,140

2. Media pembelajaran

Buku, LCD, Laptop

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Penilaian non tes

- a. Penilaian sikap sosial
- b. Penilaian pengetahuan
- c. Penilaian kegiatan

2. Penilaian tes

- a. Latihan soal
- b. Soal *pretest* dan *posstest*

Yogyakarta,

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa,

Rahayu Erry Murti
NIP. 19660410 1998 02 2001

Melati Sukma Siwi
NIM 13302241056

KISI-KISI SOAL *PRETEST*
SMA NEGERI 11 YOGYAKARTA
TAHUN 2016-2017

Jenis Sekolah : SMA

Alokasi Waktu : 45 menit

Mata Pelajaran : Fisika

Jumlah Soal : 20

Kelas : X

Bentuk Tes : Pilihan Ganda

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Sebaran Butir Soal				
		C1	C2	C3	C4	C5
Menerapkan konsep momentum dan impuls serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	Menunjukkan konsep momentum			1		
	Menjelaskan konsep impuls		2			
	Menjelaskan konsep momentum		3,15,16			
	Menganalisis grafik hubungan massa dan kecepatan dengan momentum				4	

	Menentukan momentum jika energi kinetik diperbesar			7		
	Menentukan besaran pada impuls			10		
	Menentukan besaran pada momentum			5		
	Menghitung nilai gaya pada impuls			6		
	Menentukan gaya pada benda yang mengalami perubahan momentum			13,14		
	Mehitung besar impuls			19		
	Menganalisis besar momentum				11	
	Menentukan besar kecepatan benda pada peristiwa tumbukan			8,9		
	Menentukan besar momentum			12		

Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum	Menghitung kecepatan pantulan bola jatuh bebas			20		
	Menghitung kecepatan gas terbakar pada roket			17		
	Menentukan besar gaya pada roket			18		

MATERI MOMENTUM, IMPULS, DAN TUMBUKAN

MATA PELAJAR : FISIKA
WAKTU : 45menit
JUMLAH SOAL : 20butir

PETUNJUK UMUM

1. Bacalah soal dengan teliti sebelum mengerjakan
 2. Beri tanda (X) pada jawaban yang menurut anda paling benar
 3. Berdoalah sebelum mengerjakan
-

1. Jika kecepatan gerak benda dibuat menjadi 4 kali kecepatan mula-mula, maka momentum benda menjadi ... momentum mula-mula.
 - a. 2 kali
 - b. 4 kali
 - c. 8 kali
 - d. 16 kali

2. Perhatikan pernyataan ini!

- 1) Besar impuls pada gaya 100 N yang bekerja pada benda saat 0,1 detik sama dengan besar impuls pada gaya sebesar 5 N bekerja pada benda saat 2 detik
- 2) Sebuah benda yang mengalami impuls akan mengalami perubahan momentum
- 3) Impuls merupakan gaya
- 4) Satuan dari besar impuls adalah kg.m/s

Pernyataan-pernyataan yang benar tentang impuls adalah

- a. 1, 2 dan 3
- b. 1, 3 dan 4
- c. 2, 3 dan 4
- d. 1, 2 dan 4

3. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

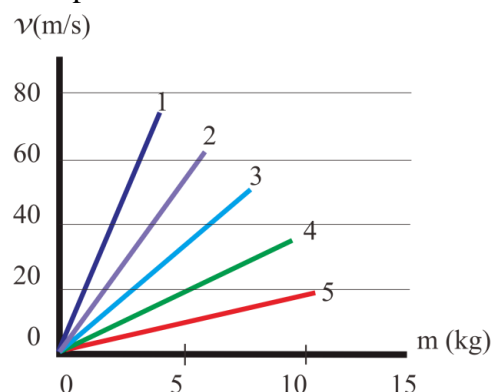
1. Sebuah benda yang memiliki momentum, maka akan mempunyai energi mekanik

2. Dua benda yang mempunyai massa berbeda akan mempunyai momentum yang sama, yang mempunyai massa lebih kecil akan mempunyai energi kinetik yang bear
3. Momentum berasal dari energi
4. Jika sebuah benda tidak memiliki momentum maka benda tersebut tidak mempunyai energi mekanik

Pernyataan-pernyataan yang benar adalah

- a. 1 dan 2
- b. 2 dan 4
- c. 1 dan 3
- d. 2 dan 3

4. Perhatikan grafik hubungan massa dan kecepatan di bawah ini!



Berdasarkan garafik tersebut yang mempunyai moentum terkecil adalah...

- a. 2
- b. 3
- c. 4

d. 5

d. 0.8 m/s

5. Perhatikan pernyataan dibawah ini!
Pernyataan yang benar terkait dengan tabel tersebut adalah

No.	Massa (kg)	Kecepatan (m/s)	Momentum (kg.m/s)
1	2	2	4
2	2	4	8
3	2	6	12

- a. kecepatan sebanding dengan gaya
b. energi kinetik sebanding dengan massa
c. momentum sebanding dengan massa dan kecepatan
d. kecepatan sebanding dengan massa
6. Sebuah impuls gaya sebesar 50 Ns bekerja pada sebuah benda selama 0,01 s. Besar gaya tersebut adalah
a. 5000 N
b. 500 N
c. 50 N
d. 5 N
7. Benda bermassa m memiliki momentum p dan energi kinetik E_K . Jika energi kinetik diperbesar menjadi $4E_K$, momentum menjadi
a. p
b. $2p$
c. $3p$
d. $4p$
8. Pemanah yang sedang memanah sasaran berdiri diam. Jika massa pemanah diketahui 60 kg, massa anak panah 0,3 kg dan kecepatan awal anak panah 50 m/s. Maka kecepatan gerak pemanah saat setelah panah ditembakkan adalah
a. -0.25m/s
b. -0.4 m/s
c. 0.6 m/s
9. Bola A dan B masing-masing bermassa 20 kg dan 5 kg. Bola B diam ditumbuk bola A sehingga keduanya menyatu bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Kecepatan bola A sebelum bertumbukan dengan bola B adalah
a. 1,5 m/s
b. 2,0 m/s
c. 2,5 m/s
d. 4,0 m/s
10. Impuls termasuk dalam besaran...
a. pokok dan vektor
b. pokok dan skalar
c. turunan dan skalar
d. vektor dan turunan
11. Sebuah benda bergerak lurus dengan kecepatan 10 m/s dan dipercepat 2 m/s^2 . Jika massa benda tersebut adalah 40 kg, perubahan momentum benda setelah bergerak selama 5 s adalah
a. 200 kg.m/s
b. 400 kg.m/s
c. 800 kg.m/s
d. 1000 kg.m/s
12. Sebuah truk yang melaju dengan kecepatan 36 km/jam menabrak sebuah pohon dan berhenti dalam waktu 0,2 s. Jika gaya rata-rata pada truk selama berlangsungnya tabrakan adalah 100.000 N, maka momentum awal truk tersebut adalah
a. 5.000 kg.m/s
b. 10.000 kg.m/s
c. 15.000kg.m/s
d. 20.000 kg.m/s
13. Gaya yang diperlukan untuk menghentikan benda bermassa 35 kg yang bergerak dengan



- kecepatan 120 m/s hingga berhenti setelah 5 s adalah
- 780 N
 - 800 N
 - 820 N
 - 840 N
14. Bola bermassa 200 gram dilempar horisontal dengan kecepatan 4 m/s, lalu bola dipukul searah dengan arah bola mula-mula. Lamanya bola bersentuhan dengan pemukul adalah 2 milisekon dan kecepatan bola setelah meninggalkan pemukul adalah 12 m/s. Besar gaya yang diberikan oleh pemukul pada bola ...
- 100 N
 - 240 N
 - 400 N
 - 800 N
15. Bola A dan bola B memiliki momentum yang sama dan massa bola A > masa bola B hal ini berarti bahwa
- kecepatan A > kecepatan B
 - kecepatan B > kecepatan A
 - kecepatan B \leq kecepatan A
 - kecepatan A = kecepatan B
16. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan...
- momentum dan energi potensial
 - energi kinetik dan energi potensial
 - momentum dan energi mekanik
 - energi kinetik dan momentum
17. Sebuah roket bermassa 200 ton diarahkan tegak lurus ke atas. Jika mesin roket mengeluarkan/membakar bahan bakar sebanyak 20 kg setiap sekon, maka kecepatan molekul gas yang terbakar adalah
- 60 m/s
 - 70 m/s
 - 100 m/s
 - 120 m/s
18. sebuah slinder mengandung 12 kg gas yang ditekan. jika slinder tersebut dibuka maka gas akan menyembur keluar dari mulut pipa sehingga slinder akan kosong dalam waktu 1 menit 30 detik. jika gas menyembur dari mulut pipa dengan kecepatan 25 m/s, hitung gaya yang dikerjakan gas pada slinder itu
- 1,3 N
 - 2,4 N
 - 3,3 N
 - 4,6 N
19. Sebuah bola dengan massa 0,1 kg dijatuhkan dari ketinggian 1,8 meter dan mengenai lantai. Kemudian dipantulkan kembali sampai ketinggian 1,25 m. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$. Impuls karena berat bola saat terjatuh adalah
- 0.2 Ns
 - 0.4 Ns
 - 0.6 Ns
 - 0.8 Ns
20. Sebuah bola bekel dijatuhkan dari ketinggian 0,8 m di permukaan lantai. Jika koefisien restitusi antara bola dengan lantai 0.5, maka ketinggian bola setelah memantul adalah ...
- 0,20 m
 - 0,25 m
 - 0,30 m
 - 0,35 m

KISI-KISI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No	Aspek	Indikator	Butir	Jumlah Butir
1.	Aspek Relevansi Materi	Kemenarikan penyampaian materi	3	4
		Kejelasan contoh yang diberikan	1	
2.	Aspek Evaluasi/Latihan Soal	Kejelasan rumusan soal	1	1
3.	Aspek bagi strategi pembelaajaran	Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman siswa	3	5
		Kebermanfaatan media terhadap materi pembelajaran	2	
Total Butir Instrumen				10

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Materi Pokok : Momentum, Impuls dan Tumbukan
Sasaran Program : Siswa SMA Kelas X Semester 2 SMA N 11 Yogyakarta
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Peneliti : Melati Sukma Siwi

Petunjuk pengisian:

1. Tuliskan identitas diri sebelum mengisi angket!
2. Pada angket ini terdapat 10 butir pertanyaan. Berilah jawaban/tanggapan terhadap semua pernyataan dalam angket dengan cara memberikan tanda tanda check (✓) pada kolom SS, ST, TS, dan STS sesuai dengan pendapat saudara.

Keterangan pilihan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju
TS = Tidak Setuju
S = Setuju
SS = Sangat Setuju

3. Jawaban yang diberikan tidak akan dikategorikan ke dalam jawaban benar ataupun salah. Semua jawaban pada setiap pernyataan yang diberikan selalu bernilai benar apabila memang benar-benar sesuai dengan keadaan diri.
4. Pastikan memberikan satu pilihan jawaban pada semua pernyataan yang ada.
5. Pastikan memberikan komentar mengenai kegiatan/hambatan selama proses pembelajaran pada bagian **KOMENTAR**.

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Nama :
 No. Absen :
 Kelas :
 Hari/Tanggal :

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Pembelajaran dengan menggunakan <i>mind map</i> Fisika memudahkan saya memahami materi momentum, impuls, dan tumbukan.				
2.	Pembelajaran menggunakan <i>mind map</i> Fisika bermanfaat untuk belajar materi momentum, impuls, dan tumbukan.				
3.	Saya yakin dapat memahami isi <i>mind map</i> Fisika dengan baik.				
4.	Saya benar-benar senang mempelajari Fisika khususnya materi momentum, impuls, dan tumbukan menggunakan <i>mind map</i> Fisika.				
5.	Saya dapat menghubungkan isi <i>mind map</i> Fisika dengan hal-hal yang telah saya lihat, saya lakukan atau saya pikirkan dalam kehidupan sehari-hari.				
6.	Contoh soal dalam <i>mind map</i> Fisika membantu saya untuk mengembangkan kemampuan Fisika saya.				
7.	Latihan soal dalam <i>mind map</i> Fisika membantu saya untuk mengembangkan kemampuan Fisika saya.				
8.	Saya menggunakan pengalaman yang saya peroleh untuk mengerjakan soal-soal pada latihan soal				

	momentum, impuls, dan tumbukan.				
9.	Sistematika penyajian <i>mind map</i> Fisika sangat menarik.				
10.	Pada <i>mind map</i> Fisika ini disajikan beberapa soal yang menantang untuk saya selesaikan.				

KOMENTAR

.....

(.....)

Petunjuk Penskoran :

SS : 4

S : 3

TS : 2

STS: 1

1. Skor maksimal = $10 \times 5 = 50$

2. Penghitungan nilai

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{50} \times 100$$

3. Nilai sikap dikualifikasikan menjadikan predikat sebagai berikut:

A = Sangat Baik = 80 - 100

B = Baik = 70 - 79

C = Cukup = 60 – 69

D = Kurang =< 60

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Materi Pokok : Momentum, Impuls dan Tumbukan
Sasaran Program : Siswa SMA Kelas X Semester 2
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis
mind map melalui *Mindjet MindManager* untuk
Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok
Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Peneliti : Melati Sukma Siwi

Petunjuk pengisian:

1. Tuliskan identitas diri sebelum mengisi angket!
2. Pada angket ini terdapat 10 butir pertanyaan. Berilah jawaban/tanggapan terhadap semua pernyataan dalam angket dengan cara memberikan tanda check (✓) pada kolom SS, ST, TS, dan STS sesuai dengan pendapat saudara.

Keterangan pilihan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju
TS = Tidak Setuju
S = Setuju
SS = Sangat Setuju

3. Jawaban yang diberikan tidak akan dikategorikan ke dalam jawaban benar ataupun salah. Semua jawaban pada setiap pernyataan yang diberikan selalu bernilai benar apabila memang benar-benar sesuai dengan keadaan diri.
4. Pastikan memberikan satu pilihan jawaban pada semua pernyataan yang ada.
5. Pastikan memberikan komentar mengenai kegiatan/hambatan selama proses pembelajaran pada bagian **KOMENTAR**.

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Nama : Firstania Putri Larasati
 No. Absen : 14
 Kelas : X IPA 4
 Hari/Tanggal : Jumat, 12 Mei 2017

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Pembelajaran dengan menggunakan <i>mind map</i> Fisika memudahkan saya memahami materi momentum, impuls, dan tumbukan.	✓			
2.	Pembelajaran menggunakan <i>mind map</i> Fisika bermanfaat untuk belajar materi momentum, impuls, dan tumbukan.	✓			
3.	Saya yakin dapat memahami isi <i>mind map</i> Fisika dengan baik.		✓		
4.	Saya benar-benar senang mempelajari Fisika khususnya materi momentum, impuls, dan tumbukan menggunakan <i>mind map</i> Fisika.		✓		
5.	Saya dapat menghubungkan isi <i>mind map</i> Fisika dengan hal-hal yang telah saya lihat, saya lakukan atau saya pikirkan dalam kehidupan sehari-hari.		✓		
6.	Contoh soal dalam <i>mind map</i> Fisika membantu saya untuk mengembangkan kemampuan Fisika saya.		✓		
7.	Latihan soal dalam <i>mind map</i> Fisika membantu saya untuk mengembangkan kemampuan Fisika saya.		✓		
8.	Saya menggunakan pengalaman yang saya peroleh untuk mengerjakan soal-soal pada latihan soal momentum, impuls, dan tumbukan.		✓		
9.	Sistematika penyajian <i>mind map</i> Fisika sangat menarik.	✓			
10.	Pada <i>mind map</i> Fisika ini disajikan beberapa soal yang menantang untuk saya selesaikan.		✓		

KOMENTAR

Belajar dgn mindmap membantu saya utk memahami pelajaran
 dgn mudah


 (Firstania...)

Analisis Kelayakan RPP Sbi

No.	Aspek Penilaian	Ahli Media/ Dosen	Ahli Media/ Guru	X	Kategori
A	Identitas Mata pelajaran				
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu).	4	5	4,5	Sangat Baik
B	Perumusan Indikator				
1	Kesesuaian indikator dengan SK dan KD.	4	5	8,5	Sangat Baik
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator.	3	5		
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran				
1	Kesesuaian tujuan dengan indikator.	4	5	4,5	Sangat Baik
D	Pemilihan Sumber dan Media Ajar				
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi pembelajaran.	4	5	9	Sangat Baik
2	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.	4	5		
E	Kegiatan Pembelajaran				
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.	4	5	18	Sangat Baik
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai model pembelajaran.	4	5		
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan.	4	5		
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.	4	5		
F	Aspek Penilaian				
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan.	4	5	13,5	Sangat Baik
2	Kesesuaian penilaian sikap dengan instrumen yang digunakan.	4	5		
3	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrumen yang digunakan	4	5		
G	Media, Alat dan Sumber Belajar				

No.	Aspek Penilaian	Ahli Media/ Dosen	Ahli Media/ Guru	Xi	Kategori
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar.	4	5	13,5	Sangat Baik
2	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar.	4	5		
3	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.	4	5		
I	Penggunaan Bahasa				
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran.	4	5	9	Sangat Baik
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami.	4	5		
Jumlah		71	90	80,5	Sangat Baik

Analisis Kelayakan *Mind Map* melalui *Mindjet MindManager*

No	Indikator	Deskripsi	Ahli Media/ Dosen	Ahli Media/ Guru	X	Kategori
Aspek Bahasa						
1.	Ketepatan penggunaan istilah	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang fisika	4	5	4,5	Sangat Baik
2.	Kesesuaian bahasa dengan tingkat berfikir peserta didik	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir peserta didik	4	5		
3.	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi	4	5		
Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran						
4.	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu peserta didik	Media mendorong rasa ingin tahu peserta didik	4	5	4,5	Sangat Baik
5.	Dukungan media bagi kemandirian belajar peserta didik	Media mendukung peserta didik untuk dapat belajar fisika secara mandiri	4	5		
6.	Kemampuan media menambah pengaturan	Media menambah pengetahuan fisika peserta didik	4	5	4,5	
7.	Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman peserta didik	Media meningkatkan pemahaman peserta didik	4	5		

No	Indikator	Deskripsi	Ahli Media/ Dosen	Ahli Media/ Guru	X	Kategori
8.	Kemampuan media menambah motivasi siswa dalam belajar	Media mampu meningkatkan motivasi peserta didik dalam mempelajari fisika	4	5		
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak						
9.	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	4	5	4,5	Sangat Baik
10.	Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah	4	5		
11.	<i>Reusabilitas</i> (dapat digunakan kembali)	<i>Reusabilitas</i> (media dapat digunakan kembali/digunakan berulang-ulang)	4	5		
12.	<i>Maintable</i> (dapat dipelihara/dike lola dengan mudah)	<i>Maintable</i> (media dapat dipelihara/dike lola dengan mudah)	4	5		
Aspek Tampilan Visual						
13.	Kesesuaian pemilihan warna tampilan	Warna tampilan yang digunakan sesuai	4	5	31,5	Cukup
14.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	Jenis huruf yang digunakan sesuai dan menarik	4	5		

No	Indikator	Deskripsi	Ahli Media/ Dosen	Ahli Media/ Guru	X	Kategori
15.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan desain	4	5		
16.	Kesesuaian pemilihan background	<i>Background</i> yang digunakan sesuai dan menarik	4	5		
17.	Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan	Tampilan gambar yang digunakan menarik dan tidak mengganggu	4	5		
18.	Keseimbangan proporsi gambar	Proporsi gambar sesuai dengan desain/tampilan	4	5		
19.	Kemenarikan desain	Desain menarik	4	5		
JUMLAH			80	100	90	Sangat Baik

No	Aspek	X	Kategori
Aspek Bahasa			
1.	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang fisika	13,5	Sangat Baik
2.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir peserta didik		
3.	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi		
Aspek Efek Bagi Strategi Pembelajaran			
1.	Media mendorong rasa ingin tahu peserta didik	22,5	Sangat Baik
2.	Media mendukung peserta didik untuk dapat belajar fisika secara mandiri		
3.	Media menambah pengetahuan fisika peserta didik		
4.	Media meningkatkan pemahaman peserta didik		
5.	Media mampu meningkatkan motivasi peserta didik dalam mempelajari fisika		
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak			
1.	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	18	Sangat Baik
2.	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah		
3.	<i>Reusabilitas</i> (media dapat digunakan kembali/digunakan berulang-ulang)		
4.	<i>Maintable</i> (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)		
Aspek Tampilan Visual			
1.	Warna tampilan yang digunakan sesuai	31,5	Cukup
2.	Jenis huruf yang digunakan sesuai dan menarik		
3.	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan desain		
4.	<i>Background</i> yang digunakan sesuai dan menarik		
5.	Tampilan gambar yang digunakan menarik dan tidak mengganggu		
6.	Proporsi gambar sesuai dengan desain/tampilan		
7.	Desain menarik		
JUMLAH		85,5	Sangat Baik

Hasil Analisis Validasi Lembar Soal *Pretest* dan *Postest*

NO	ASPEK	SKOR		INDEKS SKOR		CVR	Kategori
		Validator		Validator			
		1	2	1	2		
A.	Format						
1	Penulisan identitas soal	4	5	3	3	1	Sangat Baik
2	penulisan kolom identitas peserta	4	5	3	3	1	Sangat Baik
3	Petunjuk mengerjakan mudah dipahami	4	5	3	3	1	Sangat Baik
B.	Konstruksi						
1.	Stem dirumuskan dengan jelas	4	4	3	3	1	Sangat Baik
2.	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban	4	4	3	3	1	Sangat Baik
3.	Pokok soal tidak memberikan pertanyaan negatif ganda	4	4	3	3	1	Sangat Baik
4.	Gambar/grafik/tabel/diagram yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas	4,67	4	3	3	1	Sangat Baik
5.	Panjang rumusan soal relatif sama	4	4	3	3	1	Sangat Baik
6.	Pilihan jawaban berbentuk angka/waktu disusun berdasarkan besar kecil angka/kronologis kejadian	4	4	3	3	1	Sangat Baik
7.	Butir soal tidak bergantung jawabannya dengan soal sebelumnya	4	4	3	3	1	Sangat Baik
C.	Isi						
1.	Kesesuaian indikator dengan Kompetensi Dasar (KD)	4	4	3	3	1	Sangat Baik
2.	Penggunaan kata kerja operasional	4	4	3	3	1	Sangat Baik
3.	Kesesuaian soal dengan indikator	4	4	3	3	1	Sangat Baik
4.	Kesesuaian kriteria soal dengan ranah kognitif	4	4	3	3	1	Sangat Baik
D.	Bahasa						
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam soal	4	4	3	3	1	Sangat Baik
2.	Penggunaan bahasa mudah dicerna dan dipahami	4	2	3	1	0	Sangat Baik
CVI						0,938	Sangat Baik

Analisis Validitas Angket Respon Peserta Didik terhadap *Mind Map*

No.	Aspek	Validator 1	Validator 2	Indeks Skor		CVR	Kategori
				Validator 1	Validator 2		
1	Penulisan petunjuk penggunaan angket mudah dipahami	3	4	2	3	1	Sangat Baik
2	kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai	4	4	3	3	1	Sangat Baik
3	penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang jelas	4	4	3	3	1	Sangat Baik
4	terdapat subjek dan predikat pada setiap pernyataan	4	4	3	3	1	Sangat Baik
5	kemudahan memberikan skor akhir dengan kriteria penilaian	4	4	3	3	1	Sangat Baik

Nilai *Percentage of Agreement* (PA) antar Validator

No	Perangkat Pembelajaran	Nilai PA (%)
1	RPP	88,89
2	<i>Mind Map</i> melalui <i>Mindjet MindManager</i>	88,19
3	Soal <i>Pretest/Post-test</i>	100

**TABEL
INPUT
SKOR**

Siswa ke-	Soal ke-																				To tal	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	30
2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	35
3	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	8	40
4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7	35
5	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	9	45
6	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8	40
7	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	6	30
8	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	9	45
9	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	10	50
10	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	8	40
11	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	6	30
12	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	11	55
13	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	9	45
14	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	9	45
15	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	35
16	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	9	45
17	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	7	35
18	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	11	55
19	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	25
20	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	35
21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	5	25

22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20
23	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	9	45
24	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	10	50
25	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6	30
26	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	30
27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	7	35
28	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6	30
29	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	10	50
30	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	9	45
31	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	8	40
32	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	7	35
Jumlah	22	18	1	26	14	10	10	8	10	21	15	13	12	8	1	13	11	8	18	7	AV G	38,4 375
Rata-rata	0,688	0,563	0,031	0,813	0,438	0,313	0,313	0,250	0,313	0,656	0,469	0,406	0,375	0,250	0,031	0,406	0,344	0,250	0,563	0,219		
p	0,688	0,563	0,031	0,813	0,438	0,313	0,313	0,250	0,313	0,656	0,469	0,406	0,375	0,250	0,031	0,406	0,344	0,250	0,563	0,219		
Q	0,313	0,438	0,969	0,188	0,563	0,688	0,688	0,750	0,688	0,344	0,531	0,594	0,625	0,750	0,969	0,594	0,656	0,750	0,438	0,781		
Xi Rata-rata	8,000	7,944	6,000	8,000	8,500	7,900	8,400	8,125	8,800	7,381	8,067	7,846	7,500	8,750	7,000	8,846	8,455	7,875	8,056	8,714		
Nilai r biserial point	2,126	1,593	0,074	2,984	1,489	0,932	1,104	0,864	1,241	1,545	1,379	1,121	0,913	1,048	0,166	1,543	1,205	0,791	1,658	0,951		
Nilai r tabel	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349	0,349		

Nilai 1,236

UJI
VALIDI
TAS
BUTIR

SOAL

No Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Validitas	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
Tingkat Validitas	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Tidak Valid	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Tidak Valid	Sangat Kuat	Sangat Kuat	Kuat	Sangat Kuat	Sangat Kuat

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	32	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	32	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.345	15

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
soal1	.2188	.42001	32
soal2	.3125	.47093	32
soal5	.1875	.39656	32
soal6	.2500	.43994	32
soal7	.2188	.42001	32
soal8	.3125	.47093	32
soal9	.6250	.49187	32
soal10	.2188	.42001	32
soal11	.8750	.33601	32
soal16	.2812	.45680	32
soal17	.2812	.45680	32
soal12	.3750	.49187	32
soal18	.4062	.49899	32
soal19	.2812	.45680	32
soal3	.2500	.43994	32

Perhitungan Standar Gain Hasil Belajar Peserta Didik

Nilai $\langle g \rangle$	Klasifikasi
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah

1. Analisis Standar Gain Hasil Belajar Peserta Didik

No Peserta Didik	Pretest	Post-test
1	22	73
2	28	67
3	33	73
4	39	67
5	39	80
6	33	60
7	17	73
8	28	87
9	22	67
10	33	73
11	39	60
12	56	73
13	22	80
14	44	87
15	22	53
16	44	67
17	28	73
18	39	80
19	39	67
20	17	60
21	17	60
22	17	80
23	44	73
24	17	80
25	11	53
26	33	60
27	33	60
28	17	80
29	11	73

No Peserta Didik	Pretest	Post-test
30	11	60
31	17	73
32	33	67
Jumlah	906	2240
Rata-rata	28	70

$$\begin{aligned}
 \text{Standar Gain } \langle g \rangle &= \frac{X_{\text{Sesudah}} - X_{\text{Sebelum}}}{X_{\text{Max}} - X_{\text{Sebelum}}} \\
 &= \frac{70 - 28}{100 - 28} \\
 &= 0,5792 \\
 &\approx 0,58 \text{ (Sedang)}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Respon Peserta Didik terhadap *Mind Map*

A. Kriteria

Data penilaian respon peserta didik diperoleh dengan mengisi angket respon peserta didik. Data penilaian dikonversi dalam bentuk skor skala 4 dengan ketentuan sebagai berikut:

No.	Skor Siswa	Kategori Sikap
1.	$X \geq \bar{X} + 1. SBi$	Sangat Tinggi
2.	$\bar{X} + 1. SBi > X \geq \bar{X}$	Tinggi
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1. SBi$	Rendah
4.	$X < \bar{X} - 1. SBi$	Sangat Rendah

(Djemari Mardapi, 2012:162)

Keterangan:

X = Skor yang dicapai

\bar{X} = Skor rerata ideal

SBi = Simpangan baku ideal

1. Untuk mencari rerata ideal (\bar{X}) digunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

2. Untuk mencari simpangan baku idela (SBi) digunakan rumus:

$$SBi = \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

Dengan :

Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor maksimal (4)

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria x skor minimal (1)

B. Perhitungan Penilaian Respon Peserta Didik Berdasarkan Angket

Jumlah indikator = 10

Skor maksimal ideal = $10 \times 4 = 40$

Skor minimal ideal = $10 \times 1 = 10$

$$\bar{X} = \frac{1}{2} \times (40+10) = 25$$

$$S_{bi} = \frac{1}{6} \times (40-10) = 5$$

$$(\bar{X} + 1. S_{bi}) = (25+1.5) = 30$$

$$(\bar{X} - 1. S_{bi}) = (25-1.5) = 20$$

Perhitungan Konversi Skor Menjadi Skala 4

No.	Skor Siswa	Kategori Sikap
1.	$X \geq 30$	Sangat Tinggi
2.	$30 > X \geq 25$	Tinggi
3.	$25 > X \geq 20$	Rendah
4.	$X < 20$	Sangat Rendah

1. Analisis Respon Peserta Didik Uji Terbatas Berdasarkan Angket

Nomor Peserta Didik	Aspek										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	31
2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	31
3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	30
4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	31
5	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	31
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
7	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	31
8	3	4	3	2	2	4	4	3	2	3	30
9	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	31
10	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	31
11	3	3	4	2	4	3	3	3	3	3	31
12	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31
13	2	4	2	3	3	4	4	3	4	4	33
14	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31
15	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	30
16	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	37
17	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	32
18	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	31
19	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	31
20	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	30
21	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	31
22	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	31
23	3	3	3	3	4	3	3	2	4	3	31
24	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	30
25	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	28
26	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	31
27	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	30
28	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	31
29	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	31
30	3	4	3	3	2	3	3	2	4	3	30
31	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	28
32	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	30
Jumlah											986
Rata-rata											30,8125

Skor rata-rata penilaian respon peserta didik pada uji terbatas adalah 3,08 sehingga dapat dimasukkan dalam tabel kriteria penilaian ideal maka respon peserta didik pada majalah fisika termasuk dalam kategori “Tinggi”.

2. Analisis Respon Peserta Didik Uji Operasional Berdasarkan Angket

Nomor Peserta Didik	Aspek										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	33
2	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3	31
3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	4	28
4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	32
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
6	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	30
7	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	31
8	4	3	3	3	3	2	4	3	3	4	32
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
10	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	31
11	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	31
12	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	31
13	4	4	4	3	3	3	2	4	4	2	33
14	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	33
15	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31
16	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	31
17	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	36
18	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	31
19	4	3	3	3	3	3	3	2	3	4	31
20	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	31
21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
22	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	35
23	3	4	2	4	4	4	3	3	3	4	34
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
25	4	4	3	3	3	3	3	2	4	3	32
26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
29	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	35
30	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1	34
31	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	31
32	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	31
Jumlah											1009
Rata-rata											31,5313

Skor rata-rata penilaian respon peserta didik pada uji operasional adalah 3,15 sehingga dapat dimasukkan dalam tabel kriteria penilaian ideal maka respon peserta didik pada majalah fisika termasuk dalam kategori “SangatTinggi”.

LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN

ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *mind map* melalui *Mindjet MindManager* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Momentum dan Impuls.

Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas X

Mata Pelajaran : Fisika

Peneliti : Melati Sukma Siwi

Ahli Media : Yusman Wiyatmo, M. Si

Petunjuk:

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku Ahli Media terhadap kelayakan media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *Mindjet MindManager*. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan respon pada setiap pertanyaan dalam lembar kuesioner ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom angka.

Keterangan Skala:

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang

1 = Sangat Kurang

Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi validasi ini saya ucapkan terima kasih.

A. Kelayakan Aspek Media

No	Indikator	Deskripsi	Skala Penilaian				
			5	4	3	2	1
Aspek Bahasa							
1.	Ketepatan penggunaan istilah	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang fisika		✓			
2.	Kesesuaian bahasa dengan tingkat berfikir peserta didik	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir peserta didik		✓			
3.	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi		✓			
Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran							
4.	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu peserta didik	Media mendorong rasa ingin tahu peserta didik		✓			
5.	Dukungan media bagi kemandirian belajar peserta Didik	Media mendukung peserta didik untuk dapat belajar fisika secara mandiri		✓			
6.	Kemampuan media menambah pengaturan	Media menambah pengetahuan fisika peserta didik		✓			
7.	Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman peserta didik	Media meningkatkan pemahaman peserta didik		✓			
8.	Kemampuan media menambah motivasi siswa dalam belajar	Media mampu meningkatkan motivasi peserta didik dalam mempelajari fisika		✓			
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak							
9.	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran		✓			
10.	Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah		✓			
11.	Reusabilitas (dapat digunakan kembali)	Reusabilitas (media dapat digunakan		✓			

No	Indikator	Deskripsi	Skala Penilaian				
			5	4	3	2	1
		kembali/digunakan berulang-ulang)					
12.	<i>Maintable</i> (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	<i>Maintable</i> (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)		✓			
Aspek Tampilan Visual							
13.	Kesesuaian pemilihan warna tampilan	Warna tampilan yang digunakan sesuai		✓			
14.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	Jenis huruf yang digunakan sesuai dan menarik		✓			
15.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan desain		✓			
16.	Kesesuaian pemilihan background	<i>Background</i> yang digunakan sesuai dan menarik		✓			
17.	Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan	Tampilan gambar yang digunakan menarik dan tidak mengganggu		✓			
18.	Keseimbangan proporsi gambar	Proporsi gambar sesuai dengan desain/tampilan		✓			
19.	Kemenarikan desain	Desain menarik		✓			

B. Kebenaran Media

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

C. Komentar/Saran


1. Tegaskan semua istilah asing dalam tks Indonesia.
2. Sediakan gambar/video yg relevan (durasi jangan terlalu panjang/lama) karena dpt membosankan peserta didik.
3. Tampilan dibuat lebih kontras

D. Kesimpulan

Lingkari nomor sesuai dengan kesimpulan

1. Layak untuk diujicoba
- ☒ 2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak untuk diujicobakan

Yogyakarta, 4 Mei 2017
Ahli Media


Yusran Widyatna M.Pd.
NIP.

LEMBAR INSTRUMEN PENELITIAN

ANGKET VALIDASI PRAKTISI

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *mind map* melalui
Mindjet MindManager untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Materi Pokok Momentum, Impuls, dan Tumbukan.

Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas X Semester 2

Mata Pelajaran : Fisika

Peneliti : Melati Sukma Siwi

Praktisi : Dra. Rahayu Erry Murti

Petunjuk:

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku Ahli Media terhadap kelayakan media pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *Mindjet MindManager*. Pendapat, kritik, saran, penilaian, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon Bapak/Ibu memberikan respon pada setiap pertanyaan dalam lembar kuesioner ini dengan memberikan tanda (✓) pada kolom angaka.

Keterangan Skala:

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang

1 = Sangat Kurang

Komentar atau saran Bapak/Ibu dimohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan. Atas ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi validasi ini saya ucapkan terima kasih.

A. Kelengkapan Aspek Media

No	Indikator	Deskripsi	Skala Penilaian				
			5	4	3	2	1
Aspek Bahasa							
1.	Ketepatan penggunaan istilah	Istilah yang digunakan sesuai dengan bidang fisika	✓				
2.	Kesesuaian bahasa dengan tingkat berfikir peserta didik	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir peserta didik	✓				
3.	Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa	Penggunaan bahasa mendukung kemudahan memahami alur materi	✓				
Aspek Efek bagi Strategi Pembelajaran							
4.	Kemampuan mendorong rasa ingin tahu peserta didik	Media mendorong rasa ingin tahu peserta didik	✓				
5.	Dukungan media bagi kemandirian belajar peserta Didik	Media mendukung peserta didik untuk dapat belajar fisika secara mandiri	✓				
6.	Kemampuan media menambah pengaturan	Media menambah pengetahuan fisika peserta didik	✓				
7.	Kemampuan media dalam meningkatkan pemahaman peserta didik	Media meningkatkan pemahaman peserta didik	✓				
8.	Kemampuan media menambah motivasi siswa dalam belajar	Media mampu meningkatkan motivasi peserta didik dalam mempelajari fisika	✓				
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak							
9.	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	✓				
10.	Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	Media pembelajaran dapat dioperasikan dengan mudah	✓				
11.	Reusabilitas (dapat digunakan kembali)	Reusabilitas (media dapat digunakan	✓				

No	Indikator	Deskripsi	Skala Penilaian				
			5	4	3	2	1
		kembali/digunakan berulang-ulang)	✓				
12.	Maintable (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	Maintable (media dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)	✓				
Aspek Tampilan Visual							
13.	Kesesuaian pemilihan warna tampilan	Warna tampilan yang digunakan sesuai	✓				
14.	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	Jenis huruf yang digunakan sesuai dan menarik	✓				
15.	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dengan desain	✓				
16.	Kesesuaian pemilihan background	Background yang digunakan sesuai dan menarik	✓				
17.	Kesesuaian tampilan gambar yang disajikan	Tampilan gambar yang digunakan menarik dan tidak mengganggu	✓				
18.	Keseimbangan proporsi gambar	Proporsi gambar sesuai dengan desain/tampilan	✓				
19.	Kemenarikan desain	Desain menarik	✓				

B. Kebenaran Media

No.	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan

C. Komentar/Saran

D. Kesimpulan

Isi kotak nomor sesuai dengan kesimpulan

1. Layak untuk diujicoba
2. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak untuk diujicobakan

Verifikasi

Praktisi



Dra. Rahayu Erry M

NIP 19660410 1998 02 2001

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA N 11 Yogyakarta kelas X
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Momentum, Impuls dan Tumbukan
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Yumma Widyatm. H-h
Tanggal	: 19 Juni 2017

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi momentum, impuls, dan tumbukan.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
A	Identitas Mata Pelajaran						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu).		✓				
B	Perumusan Indikator						
1	Kesesuaian indikator dengan SK dan KD.		✓				
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator.			✓			
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran						
1	Kesesuaian tujuan dengan indikator.		✓				
D	Pemilihan Sumber dan Media Ajar						
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi pembelajaran.		✓				
2	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.		✓				
E	Kegiatan Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.		✓				
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai model pembelajaran.		✓				
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan.		✓				
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.		✓				
F	Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan.		✓				
2	Kesesuaian penilaian sikap dengan instrumen yang digunakan.		✓				
3	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan		✓				

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
	instrumen yang digunakan						
G	Media, Alat dan Sumber Belajar						
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar.		✓				
2	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar.		✓				
3	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.		✓				
I	Penggunaan Bahasa						
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran.		✓				
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami.		✓				
TOTAL SKALA PENILAIAN							

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

1. Rumusan indikator & tujuan harus menggunakan kata kerja operasional sehingga dapat terukur.
2. Rumusan tujuan menggunakan komponen A, B, C, D. Audience, Behavior, Condition & Degree.
3. Media mind map harus eksplisit disebut dalam RPP.


C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 19 Juni 2017
Validator


Yasmara Wiyatno

NIP.

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA N 11 Yogyakarta kelas X
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Momentum, Impuls dan Tumbukan
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Dra Ery Murti
Tanggal	:

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi momentum, impuls, dan tumbukan.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. LEMBAR VALIDASI RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
A	Identitas Mata Pelajaran						
1	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu)	✓					
B	Perumusan Indikator						
1	Kesesuaian indikator dengan SK dan KD	✓					
2	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator.	✓					
C	Perumusan Tujuan Pembelajaran						
1	Kesesuaian tujuan dengan indikator.	✓					
D	Pemilihan Sumber dan Media Ajar						
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi pembelajaran.	✓					
2	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.	✓					
E	Kegiatan Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.	✓					
2	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai model pembelajaran.	✓					
3	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan.	✓					
4	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.	✓					
F	Aspek Penilaian						
1	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan.	✓					
2	Kesesuaian penilaian sikap dengan instrumen yang digunakan.	✓					
3	Kesesuaian penilaian keterampilan dengan instrumen yang digunakan.	✓					
G	Media, Alat dan Sumber Belajar						
1	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi ajar.	✓					
2	Kesesuaian alat dan bahan yang digunakan dengan materi ajar.	✓					
3	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi.	✓					
I	Penggunaan Bahasa						

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
1	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran.	✓					
2	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami.	✓					
TOTAL SKALA PENILAIAN		90					

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

RPP ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2017

Validator



Dra. Rahayu Ery Murti

NIP. 19660410 199202 2001

ANGKET VALIDASI

PRE TEST

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X IPA 4 dan X IPA 5 SMAN 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Mind Map</i> melalui <i>Mindjet MindManager</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Pokok Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Yusman Wiyatmo, M.H.
Tanggal	: 21 Juni 2017

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi usaha dan energi.
3. Mohon Bapak/Ibu menilai soal *pre-test* dengan cara mengisi pada kolom skor untuk nomor soal dengan angka 1 sampai 5 sesuai keterangan berikut:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom butir soal.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. LEMBAR VALIDASI PRE TEST

No	Aspek yang dinilai	Skor untuk Nomor Butir	Butir Soal																				Komentar / Saran
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A. Format																							
1.	Penulisan identitas soal	4	4																				
2.	Penulisan kolom identitas peserta didik	4																					
3.	Petunjuk mengerjakan mudah dipahami	4																					
B. Konstruksi																							
1.	Stem dirumuskan dengan jelas		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
2.	Adanya petunjuk yang jelas tentang cara pengerjaan soal																						
3.	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
4.	Pokok soal tidak memberikan pernyataan negatif ganda		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5.	Gambar/grafik/tabel/diagram yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas		-	-	-	5	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	


C. KESIMPULAN

Pre test ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- ② 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 21 Juni 2017
Validator


Yusman Wiyatnu, M.P.

NIP. 196807121993031004.

ANGKET VALIDASI

PRE TEST

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X IPA 4 dan X IPA 5 SMAN 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>Mind Map</i> melalui <i>Mindjet MindManager</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Pokok Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Dra. Rahayu Ery Murti
Tanggal	:

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi usaha dan energi.
3. Mohon Bapak/Ibu menilai soal *pre-test* dengan cara mengisi pada kolom skor untuk nomor soal dengan angka 1 sampai 5 sesuai keterangan berikut:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom butir soal.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. LEMBAR VALIDASI PRE TEST

No	Aspek yang dinilai	Skor untuk Nomor Butir	Butir Soal																				Komentar / Saran
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A.	Format																						
1.	Penulisan identitas soal	5																					
2.	Penulisan kolom identitas peserta didik	5																					
3.	Petunjuk mengerjakan mudah dipahami	5																					
B.	Konstruksi		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
1.	Stem dirumuskan dengan jelas		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
2.	Pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3.	Pokok soal tidak memberikan pernyataan negatif ganda		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
4.	Gambar/grafik/tabel/diagram yang digunakan pada soal disajikan dengan jelas		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5.	Panjang rumusan soal relatif sama		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

[illegible]

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....


C. Kesimpulan

Pre test ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 2017
Validator


Dra. Rahayu Eray Marti
NIP. 1966090198022001

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Materi Pokok	: Momentum, Impuls dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA N 11 Yogyakarta kelas X
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	:
Tanggal	:

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi Momentum, impuls, dan tumbukan.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

A. LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

No	Aspek yang diamati	Skor					Komentar / Saran
		5	4	3	2	1	
1	Penulisan petunjuk penggunaan angket kerjasama mudah dipahami.			✓			
2	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai.		✓				
3	Penggunaan kata-kata baku dan bahasa yang jelas.		✓				
4	Terdapat ¹⁵ Subjek dan ¹⁶ Predikat pada setiap pernyataan.		✓				
5	Kemudahan pemberian skor akhir dengan kriteria penilaian.		✓				
TOTAL SKALA PENILAIAN							

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

- 1) Tambahkan petunjuk pengisian angket yg operasional.
- 2) Buhr angket nomor 7 dipisah menjadi 2 pernyataan yakni contoh soal & soal latihan
- 3) Buhr angket nomor 9 tentang gaya penyajian sebaiknya diganti dg sistematika penyajian.
- 4) Perbaiki kesalahan penulisan & ejaan.

C. KESIMPULAN


Angket Kerjasama ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
- ☒ 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta, 5 Mei 2017

Validator


Yusrman Wiyatno, M.H.
NIP.

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: RANSU2 244RO
Tanggal	: 20 April 2017
Pertemuan ke-	: 2
Petunjuk:	

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pendahuluan			
1	Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdoa	✓		
2	Guru mengkondisikan kelas dan mengecek kehadiran peserta didik serta menanyakan kesiapan untuk menerima materi	✓		
3	Guru menyampaikan motivasi dan apresepasi pentingnya belajar materi usaha dan energi dengan mengingatkan peserta didik kembali materi gaya dan perpindahan yang sudah dipelajari di kelas X.	✓		
4	Guru menyampaikan KD dan indikator pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	✓		
B	Inti			
	<i>Pendahuluan Invitasi</i>			
1	Guru meminta peserta didik mengungkapkan materi yang telah dipelajari di rumah	✓		
2	Guru meminta peserta didik menyebutkan contoh dari momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari	✓		
3	Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama dengan peserta didik yang lain	✗	✓	
4	Guru memberikan evaluasi	✓		
	<i>Pembentukan Konsep</i>			
1	Guru memberikan penjelasan macam-macam tumbukan	✓		
2	Guru memberikan penjelasan tentang koefisien restitusi	✓		
3	Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama dengan peserta didik lain terkait materi	✓		

No	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
Aplikasi Konsep				
1	Guru memberikan evaluasi atau latihan soal	✓		
Pemantapan Konsep				
1	Perwakilan peserta didik mengemukakan pekerjaannya	✓		
2	Guru memberikan penjelasan dan pembenaran apabila ada miskonsepsi yang digunakan peserta didik dalam memaparkan penyelesaian masalah	✓		
Penilaian				
1	Guru melakukan penilaian jawaban kasus yang dikerjakan peserta didik	✓		
Penutup				
1	Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang sudah dipelajari	✓		
2	Guru memberikan informasi terkait pertemuan selanjutnya	✓		
3	Peserta didik mengakhiri pembelajaran dengan doa dan guru mengucapkan salam	✓		
TOTAL SKALA PENILAIAN		13		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{18} \times 100\%$$

Yogyakarta, 20 April 2018
Observer



RAISUZ ZAHRO
NIM 13302241051

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Chlarissa E.A
Tanggal	: 20 April 2017
Pertemuan ke-	: 1

Petunjuk:

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pendahuluan			
1	Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan berdoa.	✓		
2	Guru mengkondisikan kelas dan mengecek kehadiran peserta didik serta menanyakan kesiapan untuk menerima materi.	✓		
3	Guru menyampaikan motivasi dan apresepasi pentingnya belajar materi usaha dan energi dengan mengingatkan peserta didik kembali materi gaya dan perpindahan yang sudah dipelajari di kelas X.	✓		
4	Guru menyampaikan KD dan indikator pembelajaran yang akan dicapai pada pertemuan ini.	✓		
B	Inti			
	<i>Pendahuluan/ Invitasi</i>			
1	Guru meminta peserta didik mengungkapkan materi yang telah dipelajari di rumah	✓		
2	Guru meminta peserta didik menyebutkan contoh dari momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari	✓		
3	Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama dengan peserta didik yang lain	✓		
4	Guru memberikan evaluasi			
	<i>Pembentukan Konsep</i>			
1	Guru memberikan penjelasan macam-macam tumbukan	✓		
2	Guru memberikan penjelasan tentang koefisien restitusi	✓		
3	Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama dengan peserta didik lain terkait materi	✓		

No.	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<i>Aplikasi Konsep</i>				
1	Guru memberikan evaluasi atau latihan soal	✓		
<i>Pemantapan Konsep</i>				
1	Perwakilan peserta didik mengemukakan pekerjaannya	✓		
2	Guru memberikan penjelasan dan pembenaran apabila ada miskonsepsi yang digunakan peserta didik dalam memaparkan penyelesaian masalah	✓		
<i>Penilaian</i>				
1	Guru melakukan penilaian jawaban kasus yang dikerjakan peserta didik	✓		
2	Penutup	✓		
1	Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang sudah dipelajari	✓		
2	Guru memberikan informasi terkait pertemuan selanjutnya		✓	
3	Peserta didik mengakhiri pembelajaran dengan doa dan guru mengucapkan salam.	✓		
TOTAL SKALA PENILAIAN		17		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{18} \times 100\%$$

Yogyakarta, 20 April 2019
Observer



Charissa E.A
NIM. 13302241059

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Raisuz Zahro
Tanggal	: 26 April 2017
Pertemuan ke-	: 2

Petunjuk:

4. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
5. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Raisuz Zahro
Tanggal	: 26 April 2017
Pertemuan ke-	: 2

Petunjuk:

4. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
5. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A.	Pembukaan:			
1	Guru mengucapkan salam	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik	✓		
4	Guru mengingatkan lagi materi yang telah dipelajari	✓		
5	Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	✓		
B	Kegiatan Inti:			
1	Guru meminta peserta didik mengungkapkan materi yang telah dipelajari di rumah	✓		
2	Guru meminta peserta didik menyebutkan contoh dari momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari	✓		
3	Guru menjelaskan macam-macam tumbukan	✓		
4	Guru menjelaskan secara umum terkait koefisien restitusi	✓		
5	Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama dengan peserta didik yang lain	✓		
6	Guru memberikan evaluasi	✓		
C	Penutup:			
1	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
2	Memberi salam	✓		
TOTAL SKALA PENILAIAN		13		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{13} \times 100\%$$

Yogyakarta, 26 - 4 - 2017
Observer



Raisuz zahro
NIM 13302241051

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Charlissa E.A
Tanggal	: 26 April 2017
Pertemuan ke-	: 2

Petunjuk:

4. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
5. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
6. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A.	Pembukaan:			
1	Guru mengucapkan salam	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik	✓		
4	Guru mengingatkan lagi materi yang telah dipelajari	✓		
5	Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	✓		
B	Kegiatan Inti:			
1	Guru meminta peserta didik mengungkapkan materi yang telah dipelajari di rumah	✓		
2	Guru meminta peserta didik menyebutkan contoh dari momentum dan impuls dalam kehidupan sehari-hari	✓		
3	Guru menjelaskan macam-macam tumbukan	✓		
4	Guru menjelaskan secara umum terkait koefisien restitusi	✓		
5	Guru membimbing peserta didik untuk membahas bersama dengan peserta didik yang lain	✓		
6	Guru memberikan evaluasi		✓	
C	Penutup:			
1	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
2	Memberi salam	✓		
TOTAL SKALA PENILAIAN		12		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{13} \times 100\%$$

Yogyakarta, 26 April 2017
Observer



Chlariisa E.A
NIM. 13302241059

[illegible]

Petunjuk:

- _____

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pembukaan:			
1	Guru mengucapkan salam	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik	✓		
4	Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	✓		
B	Kegiatan Inti:			
1	Guru meminta peserta didik untuk mengemukakan latihan soal yang diberikan	✓		
2	Guru membimbing peserta didik untuk mengoreksi yang telah dikerjakan	✓		
3	Guru menjelaskan penerapan dari momentum, impuls, dan tumbukan yaitu roket dan ayunan balistik	✓		
4	Guru memberikan contoh soal terkait roket dan ayunan balistik	✓		
C	Penutup:			
1	Guru mengecek kembali dan merapikan lembar jawaban peserta didik	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Memberi salam	✓		
JUMLAH SKALA NILAI		12		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{11} \times 100\%$$

Yogyakarta, 27 April 2017
Observer



Raisuz-z.
NIM. 13302241051

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Charlissa E. A
Tanggal	: 27 April 2017
Pertemuan ke-	: 3

Petunjuk:

7. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
8. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
9. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pembukaan:			
1	Guru mengucapkan salam	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik	✓		
4	Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	✓		
B	Kegiatan Inti:			
1	Guru meminta peserta didik untuk mengemukakan latihan soal yang diberikan	✓		
2	Guru membimbing peserta didik untuk mengoreksi yang telah dikerjakan	✓		
3	Guru menjelaskan penerapan dari momentum, impuls, dan tumbukan yaitu roket dan ayunan balistik	✓		
4	Guru memberikan contoh soal terkait roket dan ayunan balistik	✓		
C	Penutup:			
1	Guru mengecek kembali dan merapikan lembar jawaban peserta didik		✓	
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Memberi salam	✓		
JUMLAH SKALA NILAI		11		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{11} \times 100\%$$

Yogyakarta, 27 April 2019
Observer



Chlariisa E.A
NIM. 13302241059

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: Raisu2.2.
Tanggal	: 3 Mei 2017
Pertemuan ke-	: 4

Petunjuk:

10. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
11. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
12. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pembukaan:			
1	Guru mengucapkan salam	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik	✓		
4	Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	✓		
B	Kegiatan Inti:			
1	Guru menjelaskan aturan mengerjakan soal <i>posttest</i>	✓		
2	Guru membagikan soal <i>posttest</i> beserta lembar jawaban	✓		
3	Guru meminta peserta didik mengerjakan secara mandiri	✓		
4	Guru mengawasi peserta didik dalam mengerjakan soal <i>posttest</i>	✓		
5	Guru menarik lembar jawaban peserta didik	✓		
C	Penutup:			
1	Guru mengecek kembali dan merapikan lembar jawaban peserta didik	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Memberi salam	✓		
JUMLAH SKALA NILAI		12		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{12} \times 100\%$$

Yogyakarta, 3 Mei 2017
observer



Raisuz. Z.
NIM 13302241051

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok	: Momentum, Impuls, dan Tumbukan
Sasaran Program	: Peserta Didik SMA X SMA 11 Yogyakarta
Judul Penelitian	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>mind map</i> melalui <i>Mindjet MindManager 14</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Peneliti	: Melati Sukma Siwi
Evaluator	: <i>Chlanssa E. A</i>
Tanggal	: <i>3 Mei 2017</i>
Pertemuan ke-	: <i>4</i>

Petunjuk:

10. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
11. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
12. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

A. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

No.	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
A	Pembukaan:			
1	Guru mengucapkan salam	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Guru mengkondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik	✓		
4	Guru memberikan motivasi peserta didik dan menyampaikan tujuan	✓		
B	Kegiatan Inti:			
1	Guru menjelaskan aturan mengerjakan soal <i>posttest</i>	✓		
2	Guru membagikan soal <i>posttest</i> beserta lembar jawaban	✓		
3	Guru meminta peserta didik mengerjakan secara mandiri	✓		
4	Guru mengawasi peserta didik dalam mengerjakan soal <i>posttest</i>	✓		
5	Guru menarik lembar jawaban peserta didik	✓		
C	Penutup:			
1	Guru mengecek kembali dan merapikan lembar jawaban peserta didik	✓		
2	Guru mengajak peserta didik untuk berdoa	✓		
3	Memberi salam	✓		
JUMLAH SKALA NILAI		12		

B. KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. KESIMPULAN

$$\text{Keterlaksanaan RPP} = \frac{\text{Total}}{12} \times 100\%$$

Yogyakarta, 3 Mei 2018
Observer



Chlanissa E.A

NTM 1330224059



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203
Laman : fmpa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmpa@uny.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Nomor : 460/BIMB-TAS/2016

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Menimbang** : bahwa untuk pelaksanaan tugas bimbingan skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas bimbingan skripsi;
- Mengingat** 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;

MEMUTUSKAN

Menetapkan KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PEMBIMBING SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.

KESATU Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Pembimbing Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Yusman Wiyatno M. Si	196807121993031004	Lektor Kepala	IV/b	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Jalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : Melati Sukma Siwi
Nomor Mahasiswa : 13302241056
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mind Mapping* melalui *Mindjet MindManager* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Fluida Statis

KEDUA : Dosen yang namanya tersebut sebagaimana dimaksud dalam diktum kesatu membimbing tugas akhir skripsi mahasiswa;

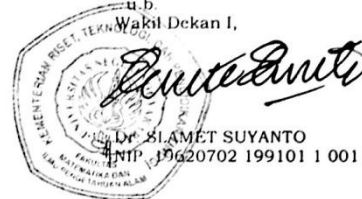
KETIGA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Yusman Wiyatmo, M. Si;
2. -;
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika;
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 22 November 2016
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM

u.b.
Wakil Dekan I,





PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
Jl Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta - 55233
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 30 Januari 2017

Kepada Yth. :

Kepala Dinas DIKPORA DIY
Di

YOGYAKARTA

Nomor : 074/734/Kesbangpol/2017
Penhal : Rekomendasi Penelitian

Memperhatikan surat :

Dari : Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta
Nomor : 187/JN.34.13/PG/2017
Tanggal : 19 Januari 2017
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : **"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS "MIND MAPPING" MELALUI "MINDJET MINDMANAGER" UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA MATERI POKOK MOMENTUM DAN IMPULS"** kepada :

Nama : MELATI SUKMA SIWI
NIM : 13302241056
No. HP/Identitas : 085728661501.KTP. 3304044807950001
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika
Fakultas : MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta
Lokasi Penelitian : SMA N 11 Yogyakarta
Waktu Penelitian : 19 Februari 2017 s/d 19 April 2017

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

KEPALA
BADAN KESBANGPOL DIY

AGUNG SUPRIYONO, SH
NIP. 096010261992031004

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta;
3. Yang bersangkutan.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MIPA
MONITORING BIMBINGAN TUGAS AKHIR

FRM/FMIPA/045-01
6 Juli 2011

Nama Mhs : Melati Sukma Suci
NIM : 13302241056
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan : Matematika / Fisika / Kimia / Biologi
Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis "Mind Mapping" melalui "Mindjet MindManager" untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika
Pembimbing I : Yusman Wiyatno, M. Si
Pembimbing II :

No	Tanggal	Catatan Bimbingan	Paraf	
			Pembimbing I	Pembimbing II
1.	30 November 2016	Persiapan instrumen penelitian		
2.	06 Desember 2016	Persiapan instrumen penelitian		
3.	07 Januari 2017	Persiapan instrumen penelitian		
4.	13 Februari 2017	Bimbingan BAB I		
5.	18 Februari 2017	Revisi BAB I		
6.	21 Maret 2017	Bimbingan BAB II		
7.	25 Maret 2017	Revisi BAB II		
8.	15 April 2017	Bimbingan BAB III		
9.	17 April 2017	Revisi BAB III		
10.	20 Mei 2017	Bimbingan BAB IV & V		
11.	24 Juni 2017	Revisi BAB IV & V		
12.	16 Januari 2018	Revisi BAB I, II, III, IV, V (1)		
13.	21 Januari 2018	Revisi BAB I, II, III, IV, V (1)		

Yogyakarta, 30 November 2016

Dosen Pemb I

Dosen Pemb II

Mahasiswa

(Yusman Wiyatno, M.Si)

NIP. 19680712 1993031004 NIP.

(Melati Sukma Suci)

NIM. 13302241056

DOKUMENTASI

